



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

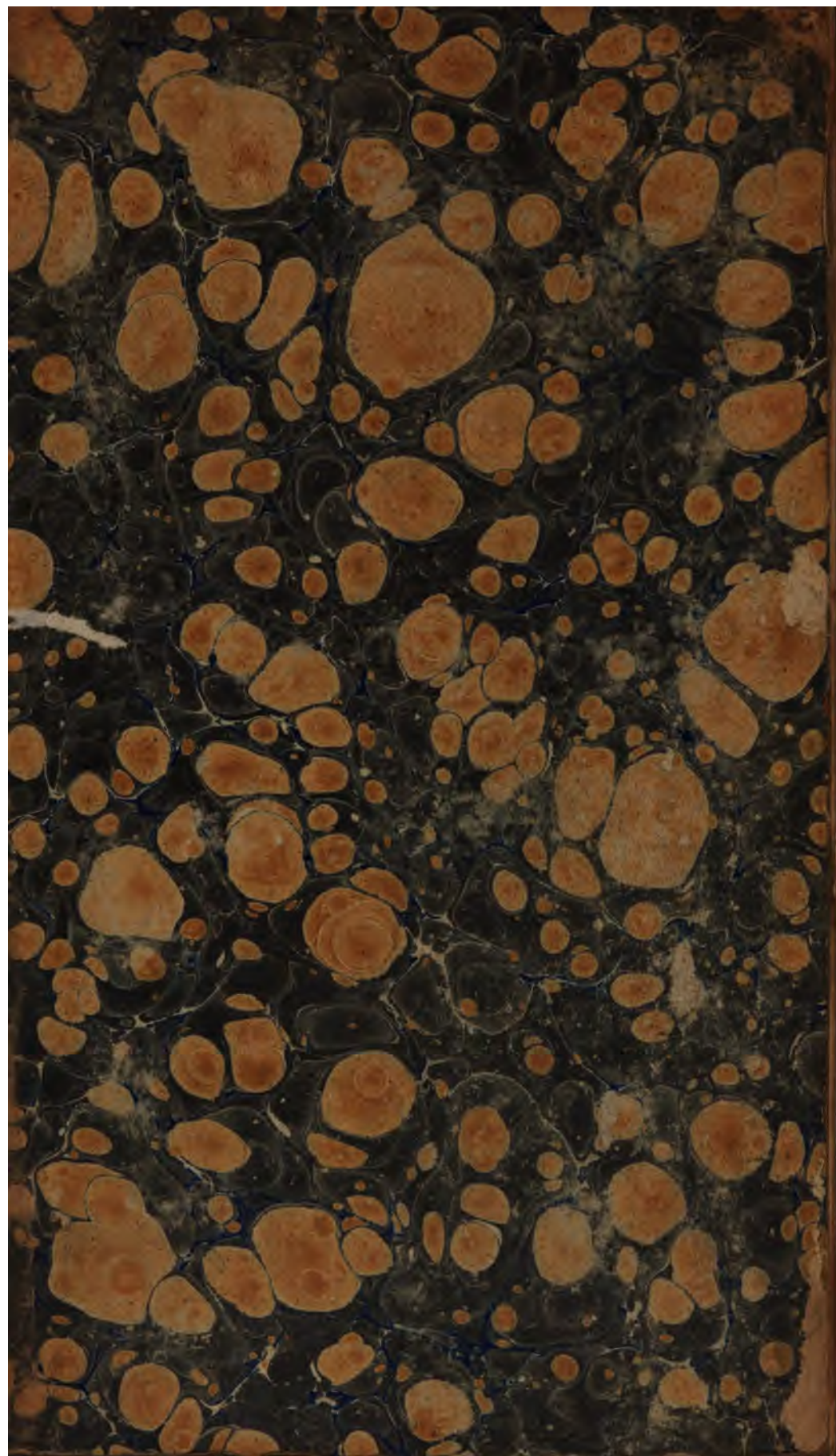
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

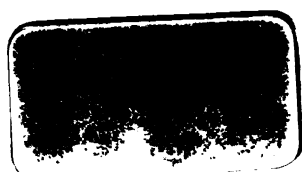


Order

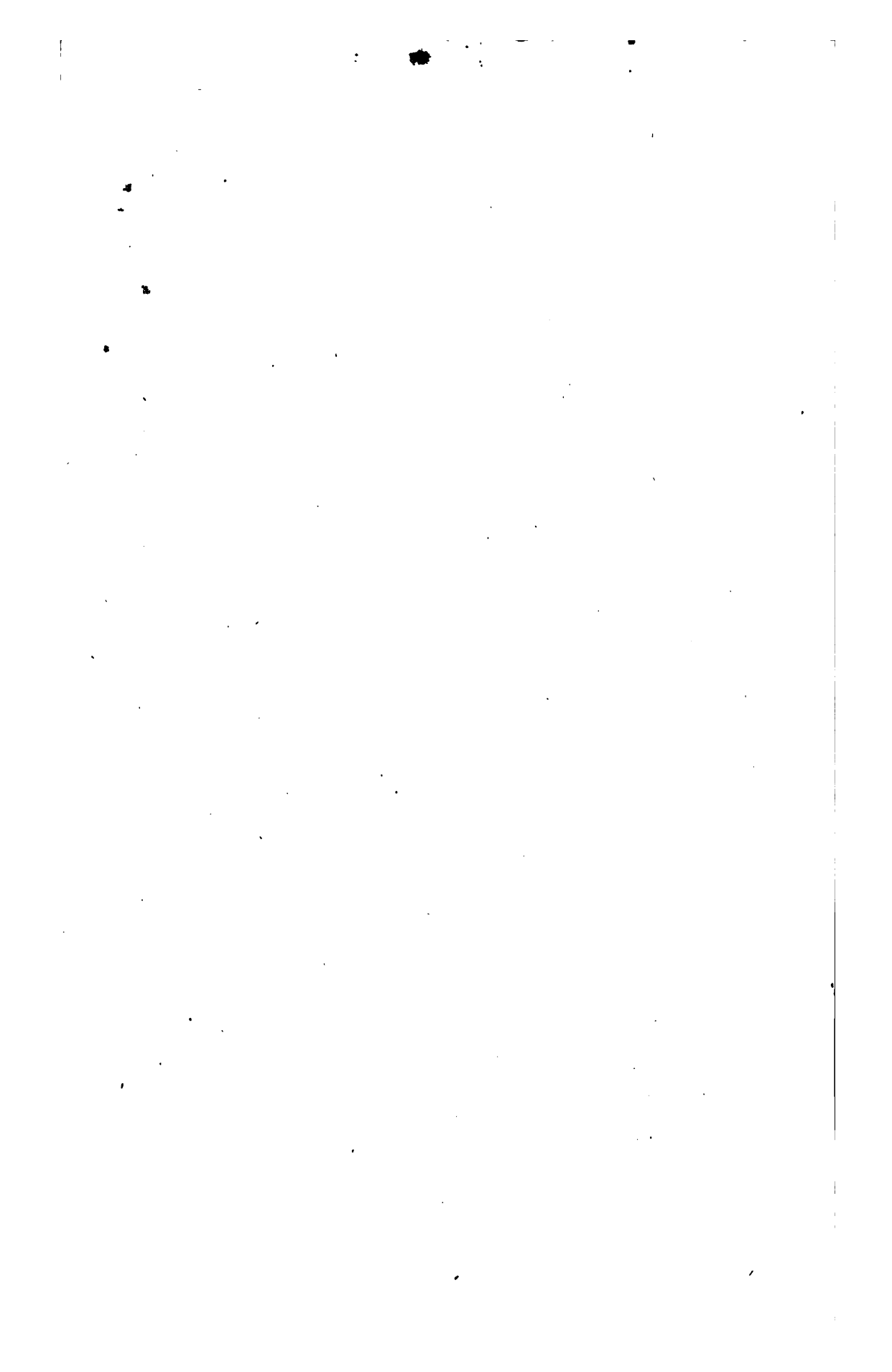




Adm







170 160 100 90 80

SPHERICAL TABLES AND DIAGRAM,
WITH THEIR APPLICATION TO
GREAT CIRCLE SAILING,
AND VARIOUS PROBLEMS
IN
NAUTICAL ASTRONOMY.

By W. C. BERGEN,
MASTER IN THE MERCANTILE MARINE.

LONDON: SIMPKIN, MARSHALL, AND CO.
EDINBURGH: OLIVER AND BOYD. BLYTH: WILLIAM ALDER.
1857.

184. h. 28.

[ENTERED AT STATIONERS' HALL.]

P R E F A C E.

THE Author of the following Work being engaged in examining the Exmeridian Tables of Mr. Towson, the idea occurred to him that as there are many problems in Navigation and Nautical Astronomy, where minute accuracy is not required for practical purposes, and that as the Traverse Tables contain the computed values of right-angled plane triangles, and thus we are able to solve them to a certain degree of approximation, so Tables might perhaps be formed containing the computed values of right-angled spherical triangles, and thus we would also be able to solve them to a certain degree of approximation. Partly pursuant to this idea, and partly as a means of employing his leisure time, he commenced a series of spherical investigations and calculations, and in doing so observed the principle on which the Tables are founded; by means of that principle it is unnecessary to compute all the parts of the triangles.

The Tables are arranged particularly for the solution of the Great Circle problem, and the Author trusts that the methods by inspection, of finding the first course, latitude of vertex, longitude from vertex, and distance to any integral point on the great circle, where it may be desired to change the course, will be worthy of notice. By means of the diagram which the Author has devised, the latitude of vertex, and longitude from vertex—and thence the courses can be found with the same facility as by the excellent Tables of Mr. Towson; but in the Author's opinion the method of finding the first great Circle Course by inspection, is even more simple than the middle latitude, or Mercator's method of finding the Chart Course by inspection. With regard to the degree of dependence to be placed upon it, by means of a very extensive induction, the Author has arrived at the conclusion, that for any difference of longitude large enough (say 15° , and in many instances less,) to make great circle-sailing worth attending to, the method may be depended upon generally to less than one-eighth of a point; in some instances when the difference of longitude is small and the latitude high, the course may be erroneous nearly one-quarter of a point; but this will not happen with more than 15° difference of longitude and less than 60° of latitude, which may therefore be taken as the limit: as a general rule, the "lat." or "latitude" at the bottom of the Tables should never be less than 7° .

In the absence of the Author, the work will be published under the superintendence of Mr. Edward Temple, of Blyth, Teacher of Navigation and Nautical Astronomy.

Blyth, March 19th, 1857.

W. C. BERGEN.

Analytical Investigation of the Principle in (33).

A C B, A H G are two right-angled spherical triangles having the right angle at B and G respectively.

$$A G = C E = \text{complement } A C.$$

Angle A is the same in both triangles.

Proof that angle H = complement B C. Proof that G H = complement angle C.

$$\begin{aligned} \cos H &= \cos A G \cdot \sin A \\ &= \cos C E \cdot \sin A \\ &= \sin A C \cdot \sin A \\ &= \sin B C \end{aligned}$$

Therefore H = complement B C.

$$\begin{aligned} \tan G H &= \sin A G \cdot \tan A \\ &= \sin C E \cdot \tan A \\ &= \cos A C \cdot \tan A \\ &= \cot C \end{aligned}$$

Therefore G H = complement C.

I N D E X.

	PAGE
DEFINITIONS	5
PRINCIPLE AND CONSTRUCTION OF THE DIAGRAM	6
PRINCIPLE AND CONSTRUCTION OF THE SPHERICAL TABLE	8
GREAT-CIRCLE SAILING	9
REMARKS ON THE METHOD BY INSPECTION	16
To find the Sun's Altitude and Meridian Distance on the Prime Vertical (57)	18
To find the Sun's Amplitude (58)	18
To find the Time of the Sun's Rising and Setting (59)	18
Reduction to the Meridian (60)	19
TABLE I.	21
TABLE II.	22

The principle in (33) may be easily deduced from the complementary triangles ACB , ECF .

For the angles at C are equal, and AB , FE , are respectively the complements, of BD , ED ,

DEFINITIONS.

1. A SPHERE is a solid, conceived to be generated by the revolution of a semicircle about its diameter.

2. A boy's ball or marbles, cannon-balls, common musquet-shot, drops of rain, are so many examples of spheres; many roots and fruits are of a nearly spherical form, for instance, oranges and apples; and if we cut such an object into two parts perfectly flat, the section will be a circle, and if this section pass through the centre of the sphere, it is called a great circle, it being the largest that can be described; if the section does not pass through the centre, it is called a small circle.

3. The earth we inhabit is shown, by the researches of astronomers, to be of a spherical form; and it seems to be placed in the centre of an immense hollow sphere, having the centre of the earth for its centre, and apparently revolving round the earth once in twenty-four hours, and carrying the sun, moon, and stars with it in its revolution.

4. To point out the position of objects on the surfaces of the earth, and apparent concavity of the heavens, with respect to each other, astronomers suppose certain points, lines, and circles to be described.

5. Thus that point in the heavens near the polar star, and around which the celestial sphere seems to revolve, is called a pole; if a straight line be conceived to be drawn from it, through the centre of the earth, and limited by the opposite side of the celestial sphere, it is called the axis, and its extremities, the poles of that sphere. The portion of the axis of the celestial sphere, intercepted by the surface of the earth, is called the axis, and the points where it is intercepted, the poles of the earth.

6. Great circles, which pass through the celestial poles, are called celestial meridians, or circles of right ascension, and the corresponding great circles passing through the poles of the earth, are called terrestrial meridians.

7. The great circle equidistant from the celestial poles, is called the equinoctial, and the corresponding great circle equidistant from the terrestrial poles, is called the equator.

8. Small circles parallel to the equator are called parallels of latitude.

9. The point in the celestial sphere, directly over the spectator's head, is called the zenith, and the opposite point under his feet the nadir.

10. Great circles passing through these two points are called vertical or azimuth circles.

11. The horizon is that great circle equidistant from the zenith and nadir; and it is parallel to that circle which bounds the view of the spectator at sea, and which is called the sensible horizon.

12. A meridian passing through any place is called the meridian of that place.

13. A meridian passing through some remarkable place is chosen as the one from which the others are reckoned, and it is called the first meridian.

14. The longitude of any place may be defined to be the arc of the equator, intercepted by the first meridian, and the meridian passing through the place.

15. The difference of longitude between two places may be defined to be the arc of the equator, intercepted by the meridians passing through the two places.

16. The latitude of a place is the portion of the meridian passing through it, intercepted between the equator and the place:

17. It is a principle that every great circle divides every other great circle into two equal parts, hence the equator bisects every other great circle.

18. That point in any great circle midway between its points of intersection with the equator, is called its vertex.

19. The meridian passing through the vertex is called the meridian of vertex.

20. The portion of the meridian of vertex, intercepted by the vertex and the equator, is called the latitude of vertex.

21. The arc of the equator intercepted by the meridian of vertex, and the meridian passing through any place, is called the longitude from vertex of that place.

22. The arc of the horizon, intercepted by the meridian passing through the zenith, and the vertical circle passing through any object, is called the azimuth of that object.

23. The vertical circle which is at right angles to the meridian passing through the zenith, is called the prime vertical.

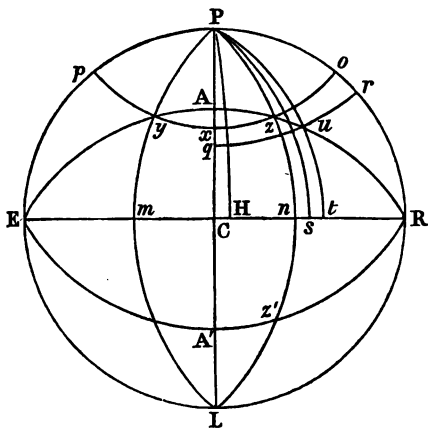
24. The amplitude of an object, is the arc of the horizon intercepted between the prime vertical and the object at rising or setting.

25. The altitude of an object is the arc of the vertical circle, intercepted by the object and the horizon.

26. The meridian distance of an object is the arc of the equinoctial, intercepted by the meridians passing through the zenith and the object.

PRINCIPLE AND CONSTRUCTION OF THE DIAGRAM.

27. In the annexed figure let C, the centre of the primitive P E L R, be the projection of a point on the earth's equator, P L that of the meridian passing through the point, and E R that of the equator, and let P be the nearest pole, P m L, P n L meridian circles equally inclined to the primitive; then it is evident that P L bisects the angle m P n, and therefore m P n is double of C P n.



Again, let a great circle E A R be drawn through E R, cutting P m, P L, P n in the points y, A, z, and through y z let the parallel of latitude p y x o be drawn.

Now if the quadrant P C E be conceived to turn round the radius P C (which remains fixed), and placed on the quadrant P C R, the projections of the one will fall on the equal projections of

the other, and will coincide with them; P m will therefore coincide with P n, A E with A R, p x with o x, and the point y with z.

Now A is the vertex of the great circle E A R (18), P L is the meridian of vertex (19), A C is the latitude of vertex (20), and C P n measured by C n, is the longitude from vertex of the point z (21).

28. Hence when two places are given on the same parallel of latitude, to find the latitude of vertex, and longitude from vertex, let C n be equal to half the difference of longitude, and o x part of the parallel of latitude passing through the places, with a pointed instrument trace up the meridian P n, and with another trace along the

parallel ox , until the curves meet in the point z , then trace the great circle RzA passing through z , until it meets the meridian of vertex in A ; then CA is the latitude of vertex, and Cn is the longitude from vertex.

29. Again, if the places are on the same side of the equator, and in different latitudes $ox, r q$; let Pn, Ps, Pt , be meridians equidistant from each other, and Cs equal to half the difference of longitude; with the right hand trace up the meridian Ps , until it cuts the lowest latitude $r q$, then with the left hand trace it up again, until it meets the highest latitude ox , then trace the lowest latitude to the right hand, and the highest to the left, being careful to move an equal number of degrees on each side of the meridian Ps , until the curve of a great circle pass through both points, let these be zu , and let $RuzA$ be the great circle; then AC is the latitude of vertex, Cn is the longitude from vertex of z , and Ct that of u .

30. It is evident that if y be the place of the ship, and u that of her destination, or conversely, the meridian of vertex falls between them, and that mn added to nt is the difference of longitude; but Cn is the half of mn , and therefore twice Cn added to nt , is equal to the difference of longitude. Now ns is the half of nt , and when twice Cs is considered as the difference of longitude, when the hand is moved to the left from s to n , twice ns is taken from the difference of longitude, but the other hand being moved from s to t , they are distant from each other nt , which is equal to twice ns , and nt being added to twice Cn the difference of longitude is the same as at first.

31. Again, if z be the place of the ship, and u that of her destination, or conversely, then the meridian of vertex falls without them, and nt is their difference of longitude, and ns half their difference of longitude. Let CH be equal to ns , and let PH be traced up as before, then in this case, the left hand will meet the meridian of vertex without meeting the great circle, and the right hand must be moved until it is at a distance from the meridian of vertex, equal to the difference of longitude, and both hands being then moved equally, until they arrive at the points z and u , where the great circle passes through them; then as before, AC is the latitude of vertex, and Cn or Ct the longitude from vertex.

32. To meet the case of the places being on different sides of the equator, conceive the opposite pole of the primitive to be taken as the projecting point, and equal circles to be projected on the lower right hand quadrant LCR , and it being turned on the radius CR , it will fall on the quadrant PCR , and the projections of the one will coincide with the equal projections of the other; and if the places are in equal latitudes zx' , then nR will be half the difference of longitude, Cn half its supplement; hence by taking the supplement of the difference of longitude, and proceeding exactly as in the other cases, the latitude of vertex AC or $A'C$, and the longitude from vertex Cn or Ct will be found.

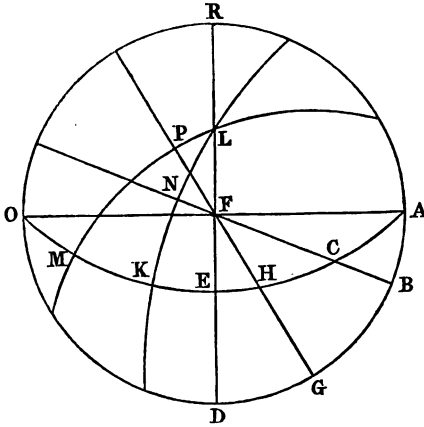
Note.—The diagram is drawn to a radius of 16 inches, and to every degree of inclination to the primitive, and also of latitude; every fifth degree is numbered, and drawn stronger than the others, and in order still farther to distinguish them, the alternate degrees between them are dotted. Underneath the equator line the degrees from the meridian of vertex are numbered, thus showing the longitude from vertex, and the half difference of longitude; and under this again these numbers are doubled, indicating the difference of longitude; and to obviate the necessity of taking the supplement of the difference of longitude, in the case of the places being on different sides of the equator, a third line of numbers is given, containing the difference of longitude reckoned from the point R , where the ship crosses the equator.

PRINCIPLE AND CONSTRUCTION OF THE SPHERICAL TABLE.

THEOREM.

33. If the complements of the hypotenuse and base of a right-angled spherical triangle be taken as the base and hypotenuse of another to the same angle, the perpendicular of each triangle is equal to the complement of the arc, which measures the remaining angle of the other triangle.

Let $ADOR$ be the primitive, F its centre, $AODR$ perpendicular diameters, and let L be the pole of AEO , a great circle cutting the primitive at any angle in A , and intersecting DR in E ; let any diameter $BCFN$ be drawn, cutting AEO in C ; then ACB is the projection of a right-angled spherical triangle, having the right angle at B ; A is the pole of the great circle DR , therefore AE , AD are quadrants, and CE , BD are the complements of AC , AB .



Let AH be taken equal to BD , and AG to CE , then EH will be equal to AB , and DG to AC ; let a great circle GHP pass through the points G H ; then AHG will be a right-angled spherical triangle, having the right angle at G .

Now the angle G being a right angle, BF , GF , and DF , pass through the pole of the primitive, that is the point F ; then BF , GF , and DF are quadrants. Again, let KL and ML be arcs of the great circles of which C and H are the poles, let them meet BN , GP in N and P ; then AEO passing through the poles of these circles, they will pass through its pole L ; hence, CK , CN , HM , HP , EL , KL , and ML are quadrants, and the angles at N and P are right angles.

Again, because AE , CK are quadrants, take away the common part CE , and AC will be equal to EK , but it has been shown that DG is equal to AC , therefore DG is equal to EK .

Now DG is the measure of the angle DFG , and therefore of its opposite vertical angle LFP , and EK is the measure of the angle FLN , therefore the angle LFP is equal to the angle FLN .

In the same manner, AE , HM being quadrants, take away the common part EH , and AH is equal to EM , but AH is equal to DB , therefore DB is equal to EM . Now DB is the measure of the angle DFB , and therefore of its opposite vertical angle LFN , and EM is the measure of the angle FLP , and therefore the angles LFN , FLP , are equal.

Hence there are in the two spherical triangles LFP , LFN , two angles, LFP , FLP in the one, equal to two angles FLN , LFN in the other, and one side LF common to both, and the third angle in each, namely P and N is a right angle; therefore the other sides of the triangles shall be equal, each to each, and shall have the equal sides opposite to the equal angles in each, namely FN , to LP , and FP , to LN .

Now BF , CN , are quadrants, take away the common part CF , and BC is equal to FN , but FN is equal to LP , therefore BC is equal to LP , and LP is the complement of PM , which is the measure of the angles at H , therefore the perpendicular BC is equal to the complement of the measure of the angles at H .

In the same manner, GF , HP are quadrants; take away the common part HF ,

and GH is equal to FP , which is equal to LN , the complement of NK , the measure of the angles at C , therefore the perpendicular GH is equal to the complement of the measure of the angles at C .

34. Hence if the hypotenuse AC and angle A be given, and the base AB and perpendicular BC be calculated, and the complements of AC and AB be taken as the base and hypotenuse of another right-angled triangle, to the same angle, and the perpendicular GH be also calculated, and the results arranged in a tabular form as under:—

Angle $A = 20^\circ$.

AC	AB	BC	GH		
Hypotenuse.	Base.	Perpendicular.	Co. Ang.		
°	°	°	°	°	°
12	11 18	4 5	19 36	78 0	78 42
		Co. Ang.	Perpendicular	Base	Hypotenuse
		BC.	GH.	CE.	BD.

There is given at one view the values of the hypotenuse, base, as also that of their complements and respective perpendiculars, and complements of their angles.

In the construction of the Tables, they have been calculated to every degree of angle, and also of arc, until CE is equal to, or next less than AB , then the complements of AC and AB are taken. Again, when the perpendicular BC has been calculated to angle A , and hypotenuse AC , its equal FN has been taken as the perpendicular of another triangle LFN , with a hypotenuse LF , equal to the measure of angle A , and an angle FLN , equal to the measure of the hypotenuse AC .

In a similar manner, GH has been found from its equal FP , being the base of LPF .

These Tables are of very easy application to many important problems in Navigation and Nautical Astronomy, where minute accuracy is not required for practical purposes; such as amplitude, azimuths, to find the sun's altitude, and meridian distance when on the prime vertical, and semidiurnal, and seminocturnal arcs; they are particularly adapted to the problem of great-circle sailing. In all the preceding problems the required quantities are taken out by inspection, without any reduction; the manner of using the Tables will be explained when they are applied to the solution of the various problems.

GREAT-CIRCLE SAILING.

35. Great-circle sailing is the art of sailing on the arc of a great circle. It is founded on the principle that the shortest distance between any two points on the earth's surface is the arc of a great circle passing through, and intercepted by, them.

36. In great-circle sailing there are given the latitudes and longitudes of the ship and her destination, and hence the colatitudes and difference of longitude, being the two sides and the included angle of a spherical triangle; to find the third side, and one of the other angles, which are respectively the distance between the ship and her destination, and the first great-circle course.

37. We shall consider the subject in four cases. 1st. When the places are on the same side of the equator, and the difference of longitude is less than 90° . 2nd. When the places are on the same side of the equator, and the difference of longitude is greater than 90° . 3rd. When the places are on different sides of the equator, and the difference of longitude is less than 90° . And 4th. When the places are on different sides of the equator, and the difference of longitude is greater than 90° .

38. To facilitate the solution of this and other problems, $\angle A$ and its supplement are marked Latitude of Vertex, and Difference of Longitude, at the top of the Tables; and the complement of $\angle A$ is marked Latitude at the bottom; the hyp. AC is marked Long. from Vert. at the top, and DB the same at the bottom; AB is marked Dist. from Vert. at the top, and CE the same at the bottom; BC is marked Course at the top, and Lat. at the bottom; and GH is marked Lat. at the top, and Course at the bottom; so that all the required quantities can be taken out at once.

For if F in the figure in (33) be the projection of a pole of the earth, then the primitive $ADOR$ is that of the equator, ACE is a great circle inclined to it at an angle equal to A ; let H be the place of the ship and C that of her destination on that great circle, or conversely; then E is the vertex (18), FD is the meridian of vertex (19), DE the measure of $\angle A$ is the latitude of vertex (20), $DG = AC$ (33) is the longitude from vertex of H (21), $EH = AB$ (33) is the distance from vertex, GH is the latitude of ship (16), and BC is the complement of the angles at H (33), which are equal to the first great-circle course.

39. As the course is always given to the steersman, to the nearest $\frac{1}{2}$ point, when it is found in degrees, it is necessary to refer to a Table, containing the degrees to each $\frac{1}{2}$ point; but if the complements of those degrees are given in the Table, the course in points can be found from them in just the same manner. Table I. contains the degrees and their complements, which are called courses, to each $\frac{1}{2}$ point.

40. Case 1. When the places of the ship and her destination are on the same side of the equator, and the difference of longitude is less than 90° .

41. To find the first great-circle course by diagram. Find the latitude of vertex, and longitude from vertex, by the appropriate rule (28) or (29), enter the spherical table with these quantities, and take out the corresponding course.

EXAMPLE.

Given the latitude of Cape Wrath $58^\circ 38' N$, long. $4^\circ 58' W$, and the latitude of the outer edge of the great bank of Newfoundland, $45^\circ 30' N$, long. $48^\circ 45' W$; required the respective first great-circle courses?

By (29). The latitude of vertex is 59° ; long. from vert. of Cape Wrath 9° , with which the course from Cape Wrath is found to be $7^\circ 42'$; the long. from vert. of the bank is 53° , and the course $43^\circ 12'$.

To know which pole the course is reckoned from observe the following rules:—

1. When the meridian of vertex falls between the ship and her destination (30), the course is towards the pole.

2. When the meridian of vertex falls without both the ship and her destination (31), the course is N or S according as the place of destination is N or S.

In the preceding example, the meridian of vertex falls without both the ship and her destination; hence the course from Cape Wrath is $S 7^\circ 42' W$, or by Table I, $S 7\frac{1}{2}$ points W; and the course from the banks is, $N 43^\circ 12' E$, or $N. 4\frac{1}{2}$ pts. E.

Note 1.—In every case the course is east or west, as the place of destination is east or west.

Note 2.—When the word pole is used in this work, the pole nearest the ship is meant, unless otherwise expressed.

42. These Tables afford a very easy method of finding the first great-circle course, independent of a diagram, for they contain the values of the parts of a right-angled spherical triangle, to every degree of arc and angle; hence with one of the colatitudes, and the angle at the pole, we may find the perpendicular and base, then with the difference between the base and the other colatitude, and the perpendicular, find the course; but the complements of some of these quantities being given in the Tables; hence we have the following rule (38).

43. With the difference of longitude, and latitude of destination, as distance from vertex, find the longitude from vertex, and latitude; with Lat. as latitude at the

bottom of the Tables, and the difference of longitude from vertex, and latitude of ship, as distance from vertex, find the course.

Taking the preceding example:—

$$\begin{array}{rcl} & 0 & ' \\ \text{Long. Cape Wrath} & . & . & 4 & 58 & \text{W.} \\ \text{Long. Banks} & . & . & . & 48 & 45 & \text{W.} \\ \hline \text{Diff. long.} & = & 43 & 47 \end{array}$$

To find the course from Cape Wrath.

$$\begin{array}{rcl} & 0 & ' & & 0 & ' & & 0 & ' \\ \text{Lat. destin.} & 45 & 30 & \text{N.} & \text{Long. from vert.} & 54 & 16 & \text{Lat.} & 29 & 25 \\ & & & & \infty & & & & & \\ \text{Diff. long.} & 43 & 47 & & \text{Lat. ship} & . & . & 58 & 38 & \text{Course} & 7 & 52 \\ & & & & & & & \hline & & & & \text{Diff.} & 4 & 22 & \text{S} & 7\frac{1}{2} & \text{W.} \end{array}$$

To find the course from the Banks.

$$\begin{array}{rcl} & 0 & ' & & 0 & ' & & 0 & ' \\ \text{Lat. destin.} & 58 & 38. & \text{Long. from vert.} & 66 & 38. & \text{Lat.} & 20 & 58 \\ & & & & \infty & & & & \\ \text{Diff. long.} & 43 & 47. & \text{Lat. of ship} & , & 45 & 30. & \text{Course} & 43 & 4 \\ & & & & & \hline \text{Diff.} & = & 21 & 8 & \text{or N} & 4\frac{1}{2} & \text{E.} \end{array}$$

1. If the longitude from vertex is less than the latitude of ship, the course is from the nearest pole.

2. If the longitude from vertex is greater than the latitude of ship, the course is towards the pole.

To find the Distance.

44. To the cotangent of the latitude of destination, add the cosine of the difference of longitude, the sum will be the cotangent of an arc, which call Arc. 1. Always less than 90° .

Take the difference between Arc 1 and the latitude of the ship, and call it Arc. 2.

To the sine of the latitude of destination add the cosecant of Arc 1 and the cosine of Arc. 2, the sum will be the cosine of the distance; which in this case is always less than 90° .

Taking the preceding example:—

$$\begin{array}{rcl} & 0 & ' \\ \text{Lat. destin.} & 45 & 30 & \text{Cot } 9.992420 & \text{Sin } 9.853242 \\ \text{Diff. long.} & 43 & 47 & \text{Cos } 9.858514 & \\ & & & \hline \text{Arc 1.} & . & 54 & 39 & \text{Cot } 9.850934 & \text{Cosec } 0.088505 \\ & & & & \hline & \infty & & & & \\ \text{Lat. ship} & . & 58 & 38 & & \\ & & \hline \text{Arc. 2.} & . & 3 & 59 & \text{Cos } 9.998950 \\ & & & & \hline \text{Distance} & . & 29 & 16 & \text{Cos } 9.940697 \end{array}$$

Lat. destin.	34 20	Cot	0° 165575	Sin	9.751284
Diff. long.	158 23	Cos	9.968329		
Arc 1.	36 18	Cot	0° 133904	Cosec	0° 227669
	+				
Lat. ship	22 54				
Arc. 2.	59 12			Cos	9.709306
Distance	119 12			Cos	9.688259

Arc 2 is less than 90° , therefore the distance is greater than 90° .

47. Case 3.—When the places are on opposite sides of the equator, and the difference of longitude is less than 90° .

EXAMPLE.

Given St. Agnes' Light, in lat. $49^\circ 54' N$, long. $6^\circ 21' W$, and the entrance of the River Goyana, in lat. $7^\circ 31' S$, long. $34^\circ 47' W$; required the respective first great-circle courses?

Proceed by (32) and (41). In this case the course is always from the pole.

Long. St. Agnes	6 21 W.
Long. Goyana	34 47 W.
Diff. long.	28 26

Solution by Diagram.

Latitude of vertex is 70° . Long. from vert. of St. Agnes, 65° ; course $58^\circ 14' = S 2\frac{1}{2} W$. Long. from vert. of Goyana 87° . Course $69^\circ 46' = N. 1\frac{1}{2} E$.

By Inspection from St. Agnes.

Lat. destin.	7 31 S.	Long. from vert.	9 0	Lat.	27 42
Diff. long.	28 26	Lat. ship	49 54 N.	Course	58 11
		Sum	58 54	or	S $2\frac{1}{2}$ W.

From Goyana.

Lat. destin.	49 54 N.	Long. from vert.	53 28	Lat.	17 34
Diff. long.	28 26	Lat. ship	7 31 S.	Course	69 37
		Sum	60 59	or	N $1\frac{1}{2}$ E.

In this case, the sum of longitude from vertex, and latitude of ship is taken; the course is always from the pole.

48. To find the distance, proceed as in (46), to know whether the distance is greater or less than 90° , we have the following rules:—

1. When Arc 2 is greater than 90° , the distance is greater than 90° .
2. When Arc 2 is less than 90° , the distance is less than 90° .

Lat. destin.	7 31	Cot	0.879596	Sin	9.116656
Diff. long.	28 26	Cos	9.944172		
Arc 1 . . .	8 32	Cot	0.823768	Cosec	0.828611
	+				
Lat. ship	49 54				
Arc 2 . . .	58 26			Cos	9.718909
Distance . .	62 31			Cos	9.664176

Arc 2 is less than 90° , therefore the distance is less than 90° .

49. Case 4.—When the places are on opposite sides of the equator, and the difference of longitude is greater than 90° .

EXAMPLE.

Given, Cape Byron in lat. $28^\circ 38' S$, long. $153^\circ 37' E$, and Isabella Island in lat. $21^\circ 51' N$, long. $105^\circ 56' W$, to find the respective first great circle courses?

Proceed as in (47). To know the pole the course is reckoned from, observe the following rules:—

1. When the meridian of vertex falls between the ship and her destination; if the ship be nearer to the meridian of vertex than to the equator, the course is towards the pole; if she be nearest the equator, the course is from the pole.
2. When the meridian of vertex falls without the ship and her destination, the course is from the pole.

Long. Cape Byron . .	153 37 E.
Long. Isabella Island . .	105 56 W.
	<u>259 33</u>
	360
	<u>100 27</u>
Diff. long. . . .	100 27

Solution by Diagram.

Latitude of vertex is 33° . Long. from vert. of Cape Byron, 30° . Course $15^\circ 48' = N 6\frac{1}{2} E$. Long. from vert. of Isabella Island 50° ; course $24^\circ 40' = S 5\frac{3}{4} W$.

By Inspection from Cape Byron.

Lat. destin.	21 51.	Long. from vert.	67 0	Lat.	65 43
Diff. long.	100 27	Lat. ship	28 38	Course	15 29
		Diff.	38 22	or	N 6 $\frac{1}{2}$ E.

From Isabella Island.

Lat. destin.	28 38	Long. from vert.	72 36	Lat.	59 28
Diff. long.	100 27	Lat. ship	21 51	Course	25 2
		Diff.	50 45	or	S 5½ W.

In this case, the difference of longitude from vertex and latitude of ship is taken. To know which pole the course is reckoned from, observe the following rules:—

1. When the longitude from vertex is greater than the latitude of ship, the course is from the pole.

2. When the longitude from vertex is less than the latitude of ship, the course is towards the pole.

50. To find the distance, proceed as in (44).

Lat. destin.	28 38	Cot	0° 26' 28.29"	Sin	9° 68' 05.19"
Diff. long.	100 27	Cos	9° 25' 8.583"		
Arc 1	71 37	Cot	9° 52' 14.12"	Cosec	0° 02' 27.49"
Lat. ship	21 51				
Arc 2	49 46			Cos	9° 81' 01.67"
Distance	109 2			Cos	9° 51' 34.35"

In this case the distance is always greater than 90°.

51. To find the distance between any two points on the great circle, where it may be desired to change the course.

In the figure in (33), let H be the ship's place, and C a point where it may be desired to change the course; then DG is the longitude from vertex of H, and DB that of C; EH is the distance from vertex of H, and EC that of C, and HC their difference is the distance of H and C; hence we have the following rule:—

With the latitude of vertex, and longitude from vertex of the ship's place, and the place where it is intended to change the course, find the respective distances from vertex, the difference of which will be the required distance.

EXAMPLES.

1. Given, the latitude of vertex 53°, and longitude from vertex 26°; required the distance to another point 5° of longitude farther from the meridian of vertex?

Lat. of vert.	35°, and long. from vert.	26°, give dist. from vert.	=	16 22
Ditto	ditto	31°	ditto	= 19 53
		Difference = distance	=	3 31
				60
		In miles	=	211

2. Given, latitude of vertex 61° , and longitude from vertex, respectively $55^{\circ} 18'$, and $59^{\circ} 59'$; required the distance?

Lat. of vert. 61° , and long. from vert. $55^{\circ} 18'$, give dist. from vert. =	35	0
Ditto ditto $59^{\circ} 59'$ ditto =	40	0
Difference = distance =	5	0
	60	
In miles =	300	

These two examples show the manner of finding the distance between the two points, according as the course is found at the top or bottom of the Tables.

52. When a ship has a foul wind; ascertain the first great-circle course by the appropriate rule, and put the ship on the tack on which she lays nearest to it.

53. It often happens that the vertex of the great circle is in a latitude too high to be navigated; in that case, fix on a latitude as the highest the ship is intended to attain, and call it the latitude of vertex; in the Table corresponding to this latitude of vertex, and adjacent to the latitude of the ship, is the course, proceed thus until the ship attains the latitude of vertex, on the parallel of which the vessel must sail until the difference of longitude between her place and destination is equal to the longitude from vertex, as given opposite to the latitude of destination, and then she must proceed on the arc of a great circle.

REMARKS ON THE METHOD BY INSPECTION.

54. When the angle at the pole is large, that is, when the difference of longitude is near 90° , it will sometimes happen that the longitude from vertex, as found by that method, will differ greatly from the truth, but still the course will be nearly correct; for instance in $\angle 88^{\circ}$, with $AC = 2^{\circ}$, $AB = 0^{\circ} 4'$, being a large difference; again with $\angle 89^{\circ}$, and $AC = 2^{\circ}$, $AB = 0^{\circ} 2'$, being a much larger difference, hence when the difference of longitude falls between the two, whichever may be taken, the longitude from vertex will be sometimes erroneous several degrees.

But while the difference between the hypotenuse and base to two successive large angles increases rapidly and irregularly until it attains its greatest, which happens when $CE = AB$, and then decreases as rapidly and irregularly; the difference between the perpendiculars to the same hypotenuse to two consecutive angles will never exceed a degree; thus in the following Table:—

	$\angle 88^{\circ}$	$\angle 89^{\circ}$	
Hypotenuse.	Perpendiculars.	Perpendicular.	Difference.
0	0	0	0
1	1 0	1 0	0 0
40	39 58	40 0	0 2
80	79 48	79 57	0 9
89 2	87 46	88 37	0 51
89 58	88 0	89 0	1 0

Hence the perpendicular, or as it is called in the Tables, the latitude, to any hypotenuse, or colatitude, and thence to any distance from vertex, or latitude, can be determined to the nearest degree; thus in the following Table:—

Dist. from Vert.	$\angle 89^\circ$ Long Vert.	$\angle 88^\circ$ Long Vert.	Difference.	$\angle 89^\circ$ Latitude.	$\angle 88^\circ$ Latitude.	Difference.
° /	° /	° /	° /	° /	° /	° /
0 2	2 0	1 0	1 0	89 0	88 0	1 0
1 1	45 30	27 0	18 30	88 37	87 45	0 52
2 0	63 30	45 0	18 30	87 46	87 10	0 36
3 45	75 10	62 0	13 10	86 6	85 45	0 21
10 0	84 21	78 48	5 33	79 57	79 48	0 9
40 0	88 49	87 37	1 12	49 59	49 58	0 1
70 0	89 38	89 16	0 22	20 0	19 59	0 1

It appears, by the preceding Table, that the greatest proportionate difference between the longitudes from vertex takes place when the distance from vertex is small, and that the greatest difference in this case is $18^\circ 30'$, the latitude at the same time being about 87° or 88° . Now turn over to latitude 87° or 88° , and it will be found that the course there varies so slowly, that an error of 19° longitude from vertex only causes an error of $56'$ in the course in the extreme case. Again, with distance from vertex 10° ; the longitudes from vertex differ $5^\circ 33'$, latitude being 80° , with this latitude an error of 6° in longitude from vertex will only cause an error of $52'$ in the course, in the extreme case. And in the same manner the induction may be extended to every case, and it will be found that the greatest error in the course does not amount to 1° .

As an inductive proof of the closeness of the approximation, the Author may mention that he has tested the method by solving upwards of 70 different courses, including all those in Messrs. Raper's and Towson's works, and in only one instance does the course so found differ from a rigid spherical calculation, by so much as $59'$ that is not 1° , or considerably less than $\frac{1}{4}$ of a point.

55. To find the latitude of vertex, and longitude from vertex, by inspection—

The first great circle course is the angle, and the colatitude of ship is the hypotenuse of a right-angled spherical triangle, the perpendicular of which is the complement of the latitude of vertex, and the other angle is the longitude from vertex; but it is the complement of the angle that is found in the Table; hence we have the following rule:—

56. With the first course as latitude, at the bottom of Table II., and the latitude as distance from vertex, find the latitude and course, which are respectively the complements of latitude of vertex and longitude from vertex.

EXAMPLES.

In the example in (41), the latitude of Cape Wrath is $58^\circ 38'$, and the first course $7^\circ 52'$.

With the nearest latitude at the bottom of the Table, 8° , and nearest distance from vertex 59° , the latitude is $30^\circ 40'$, and course $80^\circ 41'$.

Latitude	30 40	Course	80 41
	90		90
	<u>59 20</u> = lat. of vert.		<u>9 19</u> = long. from vert.

Again, the latitude of the banks is $45^{\circ} 30'$, and the first course $43^{\circ} 4'$.

With latitude 43° , and distance from vertex 45° , the latitude is $31^{\circ} 9'$, and course $37^{\circ} 10'$.

Lat.	$\begin{array}{r} 31 \quad 9 \\ 90 \\ \hline 58 \quad 51 \end{array}$	Courses	$\begin{array}{r} 37 \quad 10 \\ 90 \\ \hline 52 \quad 50 \end{array}$
	= lat. of vert.		= long. from vert.

57. To find the sun's altitude and meridian distance, when on the prime vertical.

In this problem are given the latitude of ship, and sun's declination, being the angle and perpendicular of a right-angled spherical triangle to find the hypotenuse, which is equal to the sun's altitude, and the complement of the base, which is equal to the meridian distance.

To facilitate the solution of this problem, angle A in (33) is headed Latitude for Sun's Alt., and Mer. Dist. on Prime Vertical, the perpendiculars are marked Dec., as far as necessary, the hypotenuse is marked Alt., and the complement of the base is given in time, and marked Mer. Dist.

Hence the following rule. Enter Table II. with the latitude of ship, and sun's declination, corresponding to which is the sun's altitude and meridian distance.

Note.—In this problem the latitude and declination must be of the same name.

EXAMPLE.

Given, latitude of ship $48^{\circ} 17' N$, and sun's declination $20^{\circ} 15' N$; required the sun's altitude and meridian distance?

With nearest latitude 48° , and nearest declination $20^{\circ} 25'$, the altitude is 28° , and meridian distance 4h. 42m.

58. To find the sun's true amplitude.

In this problem are given the latitude, and thence the colatitude of ship and the sun's declination being the angle and perpendicular of a right-angled spherical triangle, to find the hypotenuse, which is equal to the amplitude.

To facilitate the solution of this and the next problem, the complement of angle A is marked Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on the horizon; and the hypotenuse is marked Amp. Hence the following rule. With the latitude of ship and sun's declination, take out the corresponding Amp.

EXAMPLE.

Given, the latitude of ship $21^{\circ} 15' N$, declination $19^{\circ} 18'$; to find sun's amplitude?

With nearest latitude 21° , and nearest declination $19^{\circ} 33'$, the amplitude is 21° .

59. To find the time of the sun's rising or setting—

In this problem are given the latitude, and thence the colatitude of ship, and the sun's declination, which, the same as in the preceding problem, are the angle and perpendicular of a right-angled spherical triangle; to find the complement of the base, which when the latitude and declination are of the same name, is the distance from the lower meridian, and therefore is the time of rising, and subtracted from 12 hours gives the time of setting; but when the latitude and declination are of contrary names, is the distance from the upper meridian, and therefore is the time of setting, and deducted from 12 hours, is the time of rising.

EXAMPLES.

1. Given, latitude of ship $58^{\circ} 22' N$, sun's declination $18^{\circ} 40' S$, to find the time of sun's rising and setting?

With latitude 58° and declination $18^{\circ} 36'$, being the nearest to the given quantities, the meridian distance is 3h. 50m.

$$\begin{array}{r} \text{h. m.} \\ \text{Mer. dist.} = 3 \quad 50, \text{ lat. and dec. of contrary names} = \text{time of setting.} \\ \underline{12} \\ 8 \quad 10 = \text{time of rising.} \end{array}$$

2. Given, latitude of ship $36^{\circ} 28' N$, declination $14^{\circ} 20' N$; to find the time of sun's rising and setting?

$$\begin{array}{r} \text{h. m.} \\ \text{Mer. dist.} = 5 \quad 17; \text{ lat. and dec. of same name} = \text{time of rising.} \\ \underline{12} \\ 6 \quad 43 = \text{time of setting.} \end{array}$$

60. Reduction to the meridian—

In the figure in (33) the difference between AB and AC is the same as that between EC and DB , but $AB = EH$, and $AC = DG$, therefore the difference between EH and DG is equal to that between EC and DB .

Table III. contains the values of these differences to the nearest tenth of a minute, and marked D , and corresponding perpendiculars GH and BC , to the nearest tenth of a degree, and marked P .

Hence proceeding on the same principles as Mr. Towson in his work on Ex-meridian Altitudes; and first considering A the angle at the pole, and EH or EC the declination, take out the corresponding difference and perpendicular; then with this perpendicular and the true altitude EH or EC find the corresponding difference.

Hence we have the following rules—

Enter Table III. with the nearest meridian distance and declination, and take out D and P . The first correction D is additive when the declination and zenith are of contrary names, and subtractive when they are of the same name.

With true Alt. and P take out D the second correction, which is always additive, the sum or difference of correction first and second will be the final correction, which being added to the true altitude, will give the meridian altitude.

EXAMPLES.

1. Given, the sun's true altitude $40^{\circ} 56'$, bearing north, declination $22^{\circ} 57' N$, and the time from noon 17m. 10s.; required the meridian altitude?

$$\begin{array}{r} \text{Mer. dist. 17m. 12s. and dec. } 23^{\circ}, \text{ give } D = + \quad 3.4, P = 4^{\circ}. \\ \text{True alt. } 41^{\circ} \text{ and } P \quad 4^{\circ}, \text{ give } D = + \quad 7.1 \\ \text{Reduction} = + 10.5 \\ \text{True Alt.} = 40 \quad 56. \\ \text{Meridian Alt.} = \underline{41 \quad 6.5} \end{array}$$

2. Given, the sun's true altitude $59^{\circ} 29'$, bearing north, declination $1^{\circ} 35' S$, and the time from noon 31m. 16s.; required the meridian altitude?

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Mer. dist. 31m 12s. and dec. } 2^{\circ}, \text{ give } D & = & - 1^{\circ} 1'; P = 7^{\circ} 8' \\
 \text{Alt. } 59^{\circ} 30' \text{ and } P 7^{\circ} 8', \text{ give } D & = & + 55^{\circ} 9' \\
 & & \hline
 \text{Reduction} & = & + 54^{\circ} 8' \\
 \text{True Alt.} & = & 59^{\circ} 29' 0'' \\
 & & \hline
 \text{Meridian Alt.} & = & 60^{\circ} 23^{\circ} 8'
 \end{array}$$

Note I.—Having the meridian altitude, the latitude can be found.

Note II.—In all the preceding problems, the quantity sought is marked at the top or bottom of the Tables, according as the quantity given is marked at the top or bottom of the Tables.

Note III.—When the difference of longitude is less than 15° ; to find the course by inspection, it will be advisable to proceed, as in the following example—

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Given, the ship in lat. } 49^{\circ} 54' N, \text{ long. } 16^{\circ} 22' W \\
 \text{bound to } 54^{\circ} 18' N, \text{ long. } 25^{\circ} 19' W \\
 \text{to find the first course} & \text{diff. long. } 8^{\circ} 57' & \\
 & \hline
 \text{Lat. destin. } 54^{\circ} 18' + 20' = \text{long. from vert. } 54^{\circ} 38' & \text{Lat. } 5^{\circ} 17' & \\
 & \hline
 \text{Diff. long. } 8^{\circ} 57' & \text{lat. of ship } 49^{\circ} 54' & \text{Course } 43^{\circ} 47' \\
 & & 4^{\circ} 44' \text{ or } N 4^{\circ} W.
 \end{array}$$

Here the longitude from vertex is found by looking along the line from the distance from vertex to the longitude from vertex, reckoned from the bottom of the Tables, and adding the minutes above the whole degree to the latitude of destination. For $DB \propto EC = AC \propto AB$ and as far as $\angle A 15^{\circ}$, these differences do not exceed a degree. Again, when the lat. or latitude at the bottom of the Table is less than 7° , the course is not always to be depended on; for in the triangle EFH , $EH = \text{dist. from vert.}$, and $EF = \text{latitude}$ are given to find $\angle H = \text{course}$; but when EF is less than 7° , or $\angle A$ is greater than 83° , $\angle H$ differ greatly; from $\angle 73^{\circ}$ to $\angle 82^{\circ}$, the courses to the adjacent distances from vertex have been calculated to each half-degree of angle, and placed in the columns that contain the meridian distance, in the other part of the Table; thus, for latitude $8^{\circ} 30'$ and distance from vertex $1^{\circ} 44'$, the course is found to be $11^{\circ} 26'$.

TABLE I.—Angles and Co-Angles, or, as the latter are called in Table II., Courses, corresponding to every Quarter Point of the Compass.

North.		Points.	Angles.	Courses.	Points.	South.	
			° ' "	° ' "			
		0	0 0° 0	90 0° 0	0		
		0½	2 48° 45	87 11° 15	0½		
		0¾	5 37° 30	84 22° 30	0¾		
		0¾	8 26° 15	81 33° 45	0¾		
N. by E.	N. by W.	1	11 15° 0	78 45° 0	1	S. by E.	S. by W.
		1½	14 3° 45	75 56° 15	1½		
		1¾	16 52° 30	73 7° 30	1¾		
		1¾	19 41° 15	70 18° 45	1¾		
N.N.E.	N.N.W.	2	22 30° 0	67 30° 0	2	S.S.E.	S.S.W.
		2½	25 18° 45	64 41° 15	2½		
		2¾	28 7° 30	61 52° 30	2¾		
		2¾	30 56° 15	59 3° 45	2¾		
N.E. by N.	N.W. by N.	3	33 45° 0	56 15° 0	3	S.E. by S.	S.W. by S.
		3½	36 33° 45	53 26° 15	3½		
		3¾	39 22° 30	50 37° 30	3¾		
		3¾	42 11° 15	47 48° 45	3¾		
N.E.	N.W.	4	45 0° 0	45 0° 0	4	S.E.	S.W.
		4½	47 48° 45	42 11° 15	4½		
		4¾	50 37° 30	39 22° 30	4¾		
		4¾	53 26° 15	36 33° 45	4¾		
N.E. by E.	N.W. by W.	5	56 15° 0	33 45° 0	5	S.E. by E.	S.W. by W.
		5½	59 3° 45	30 56° 15	5½		
		5¾	61 52° 30	28 7° 30	5¾		
		5¾	64 41° 15	25 18° 45	5¾		
E.N.E.	W.N.W.	6	67 30° 0	22 30° 0	6	E.S.E.	W.S.W.
		6½	70 18° 45	19 41° 15	6½		
		6¾	73 7° 30	16 52° 30	6¾		
		6¾	75 56° 15	14 3° 45	6¾		
E. by N.	W. by N.	7	78 45° 0	11 15° 0	7	E. by S.	W. by S.
		7½	81 33° 45	8 26° 15	7½		
		7¾	84 22° 30	5 37° 30	7¾		
		7¾	87 11° 15	2 48° 45	7¾		
E.	W.	8	90 0° 0	0 0° 0	8	E.	W.

TABLE II.—Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

1° 179° Latitude of Vert.

Diff. Long. 2° 178°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	
0° 4	1	1° 0	0° 1	1° 0	89	89° 0	5° 56	0° 4	1	1° 0	0° 2	2° 0	89	89° 0	5° 56	
0° 8	2	2° 0	0° 2	1° 0	88	88° 0	5° 52	0° 8	2	2° 0	0° 4	2° 0	88	88° 0	5° 52	
0° 12	3	3° 0	0° 3	1° 0	87	87° 0	5° 48	0° 12	3	3° 0	0° 6	2° 0	87	87° 0	5° 48	
0° 16	4	4° 0	0° 4	1° 0	86	86° 0	5° 44	0° 16	4	4° 0	0° 8	2° 0	86	86° 0	5° 44	
0° 20	5	5° 0	0° 5	1° 0	85	85° 0	5° 40	0° 20	5	5° 0	0° 10	2° 0	85	85° 0	5° 40	
0° 24	6	6° 0	0° 6	1° 0	84	84° 0	5° 36	0° 24	6	6° 0	0° 13	1° 59	84	84° 0	5° 36	
0° 28	7	7° 0	0° 7	1° 0	83	83° 0	5° 32	0° 28	7	7° 0	0° 15	1° 59	83	83° 0	5° 32	
0° 32	8	8° 0	0° 8	0° 59	82	82° 0	5° 28	0° 32	8	8° 0	0° 17	1° 59	82	82° 0	5° 28	
0° 36	9	9° 0	0° 9	0° 59	81	81° 0	5° 24	0° 36	9	9° 0	0° 19	1° 59	81	81° 0	5° 24	
0° 40	10	10° 0	0° 10	0° 59	80	80° 0	5° 20	0° 40	10	10° 0	0° 21	1° 58	80	80° 0	5° 20	
0° 44	11	11° 0	0° 11	0° 59	79	79° 0	5° 16	0° 44	11	11° 0	0° 23	1° 58	79	79° 0	5° 16	
0° 48	12	12° 0	0° 12	0° 59	78	78° 0	5° 12	0° 48	12	12° 0	0° 25	1° 57	78	78° 0	5° 12	
0° 52	13	13° 0	0° 13	0° 59	77	77° 0	5° 8	0° 52	13	13° 0	0° 27	1° 57	77	77° 0	5° 8	
0° 56	14	14° 0	0° 14	0° 58	76	76° 0	5° 4	0° 56	14	14° 0	0° 29	1° 56	76	76° 0	5° 4	
1° 0	15	15° 0	0° 15	0° 58	75	75° 0	5° 0	1° 0	15	14° 59	0° 31	1° 56	75	75° 0	5° 0	
1° 4	16	16° 0	0° 16	0° 58	74	74° 0	4° 56	1° 4	16	15° 59	0° 33	1° 55	74	74° 0	4° 56	
1° 8	17	17° 0	0° 17	0° 57	73	73° 0	4° 52	1° 8	17	16° 59	0° 35	1° 55	73	73° 0	4° 52	
1° 12	18	18° 0	0° 18	0° 57	72	72° 0	4° 48	1° 12	18	17° 59	0° 37	1° 54	72	72° 0	4° 48	
1° 16	19	19° 0	0° 19	0° 57	71	71° 0	4° 44	1° 16	19	18° 59	0° 39	1° 54	71	71° 0	4° 44	
1° 20	20	20° 0	0° 20	0° 56	70	70° 0	4° 40	1° 20	20	19° 59	0° 41	1° 53	70	70° 0	4° 40	
1° 24	21	21° 0	0° 21	0° 56	69	69° 0	4° 36	1° 24	21	20° 59	0° 43	1° 52	69	69° 0	4° 36	
1° 28	22	22° 0	0° 22	0° 56	68	68° 0	4° 32	1° 28	22	21° 59	0° 45	1° 51	68	68° 0	4° 32	
1° 32	23	23° 0	0° 23	0° 55	67	67° 0	4° 28	1° 32	23	22° 59	0° 47	1° 51	67	67° 0	4° 28	
1° 36	24	24° 0	0° 24	0° 55	66	66° 0	4° 24	1° 36	24	23° 59	0° 49	1° 50	66	66° 0	4° 24	
1° 40	25	25° 0	0° 25	0° 54	65	65° 0	4° 20	1° 40	25	24° 59	0° 51	1° 49	65	65° 0	4° 20	
1° 44	26	26° 0	0° 26	0° 54	64	64° 0	4° 16	1° 44	26	25° 59	0° 53	1° 48	64	64° 0	4° 16	
1° 48	27	27° 0	0° 27	0° 54	63	63° 0	4° 12	1° 48	27	26° 59	0° 55	1° 47	63	63° 0	4° 12	
1° 52	28	28° 0	0° 28	0° 53	62	62° 0	4° 8	1° 52	28	27° 59	0° 56	1° 46	62	62° 0	4° 8	
1° 56	29	29° 0	0° 29	0° 53	61	61° 0	4° 4	1° 56	29	28° 59	0° 58	1° 45	61	61° 0	4° 4	
2° 0	30	30° 0	0° 30	0° 52	60	60° 0	4° 0	2° 0	30	29° 59	1° 0	1° 44	60	60° 0	4° 0	
2° 4	31	31° 0	0° 31	0° 51	59	59° 0	3° 56	2° 4	31	30° 59	1° 2	1° 43	59	59° 0	3° 56	
2° 8	32	32° 0	0° 32	0° 51	58	58° 0	3° 52	2° 8	32	31° 59	1° 4	1° 42	58	58° 0	3° 52	
2° 12	33	33° 0	0° 33	0° 50	57	57° 0	3° 48	2° 12	33	32° 59	1° 5	1° 41	57	57° 0	3° 48	
2° 16	34	34° 0	0° 34	0° 50	56	56° 0	3° 44	2° 16	34	33° 59	1° 7	1° 40	56	56° 0	3° 44	
2° 20	35	35° 0	0° 35	0° 49	55	55° 0	3° 40	2° 20	35	34° 59	1° 9	1° 38	55	55° 0	3° 40	
2° 24	36	36° 0	0° 36	0° 49	54	54° 0	3° 36	2° 24	36	35° 59	1° 11	1° 37	54	54° 0	3° 36	
2° 28	37	37° 0	0° 37	0° 48	53	53° 0	3° 32	2° 28	37	36° 59	1° 12	1° 36	53	53° 0	3° 32	
2° 32	38	38° 0	0° 38	0° 47	52	52° 0	3° 28	2° 32	38	37° 59	1° 14	1° 35	52	52° 0	3° 28	
2° 36	39	39° 0	0° 39	0° 47	51	51° 0	3° 24	2° 36	39	38° 59	1° 16	1° 33	51	51° 0	3° 24	
2° 40	40	40° 0	0° 40	0° 46	50	50° 0	3° 20	2° 40	40	39° 59	1° 17	1° 32	50	50° 0	3° 20	
2° 44	41	41° 0	0° 41	0° 45	49	49° 0	3° 16	2° 44	41	40° 59	1° 19	1° 31	49	49° 0	3° 16	
2° 48	42	42° 0	0° 42	0° 45	48	48° 0	3° 12	2° 48	42	41° 59	1° 20	1° 29	48	48° 0	3° 12	
2° 52	43	43° 0	0° 43	0° 44	47	47° 0	3° 8	2° 52	43	42° 59	1° 22	1° 28	47	47° 0	3° 8	
2° 56	44	44° 0	0° 44	0° 43	46	46° 0	3° 4	2° 56	44	43° 59	1° 23	1° 26	46	46° 0	3° 4	
3° 0	45	45° 0	0° 45	0° 42	45	45° 0	3° 0	3° 0	45	44° 59	1° 25	1° 25	45	45° 0	3° 0	
3° 4	46	46° 0	0° 46	0° 42	44	44° 0	2° 56	3° 4	46	45° 59	1° 26	1° 24	44	44° 0	2° 56	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.

89°

Latitude

88°

3° 177° Latitude of Vert.

Diff. Long. $4^{\circ} 176^{\circ}$

87° Latitude 86°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

5° 175° Latitude of Vert.

Diff. Long. 6° 174°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	1° 0	0° 5	5° 0	89	89° 0	5° 56	0° 4	1	1° 0	0° 6	6° 0	89	89° 0	5° 56	
0° 8	2	2° 0	0° 10	5° 0	88	88° 0	5° 52	0° 8	2	1° 59	0° 13	6° 0	88	88° 1	5° 52	
0° 12	3	2° 59	0° 16	5° 0	87	87° 1	5° 48	0° 12	3	2° 59	0° 19	6° 0	87	87° 1	5° 48	
0° 16	4	3° 59	0° 21	4° 59	86	86° 1	5° 44	0° 16	4	3° 59	0° 25	5° 59	86	86° 1	5° 44	
0° 20	5	4° 59	0° 26	4° 59	85	85° 1	5° 40	0° 20	5	4° 58	0° 31	5° 59	85	85° 2	5° 40	
0° 24	6	5° 59	0° 31	4° 58	84	84° 1	5° 36	0° 24	6	5° 58	0° 38	5° 58	84	84° 2	5° 36	
0° 28	7	6° 58	0° 36	4° 58	83	83° 2	5° 32	0° 28	7	6° 58	0° 44	5° 57	83	83° 2	5° 32	
0° 32	8	7° 58	0° 42	4° 57	82	82° 2	5° 28	0° 32	8	7° 57	0° 50	5° 57	82	82° 3	5° 28	
0° 36	9	8° 58	0° 47	4° 56	81	81° 2	5° 24	0° 36	9	8° 57	0° 56	5° 56	81	81° 3	5° 24	
0° 40	10	9° 58	0° 52	4° 55	80	80° 2	5° 20	0° 40	10	9° 57	1° 2	5° 55	80	80° 3	5° 20	
0° 44	11	10° 58	0° 57	4° 55	79	79° 2	5° 16	0° 44	11	10° 57	1° 9	5° 53	79	79° 3	5° 16	
0° 48	12	11° 57	1° 2	4° 53	78	78° 3	5° 12	0° 48	12	11° 56	1° 15	5° 52	78	78° 4	5° 12	
0° 52	13	12° 57	1° 7	4° 52	77	77° 3	5° 8	0° 52	13	12° 56	1° 21	5° 51	77	77° 4	5° 8	
0° 56	14	13° 57	1° 12	4° 51	76	76° 3	5° 4	0° 56	14	13° 56	1° 27	5° 49	76	76° 4	5° 4	
1° 0	15	14° 57	1° 18	4° 50	75	75° 3	5° 0	1° 0	15	14° 55	1° 33	5° 48	75	75° 5	5° 0	
1° 4	16	15° 57	1° 23	4° 48	74	74° 3	4° 56	1° 4	16	15° 55	1° 39	5° 46	74	74° 5	4° 56	
1° 8	17	16° 56	1° 28	4° 47	73	73° 4	4° 52	1° 8	17	16° 55	1° 45	5° 44	73	73° 5	4° 52	
1° 12	18	17° 56	1° 33	4° 45	72	72° 4	4° 48	1° 12	18	17° 55	1° 51	5° 43	72	72° 5	4° 48	
1° 16	19	18° 56	1° 38	4° 44	71	71° 4	4° 44	1° 16	19	18° 54	1° 57	5° 41	71	71° 6	4° 44	
1° 20	20	19° 56	1° 43	4° 42	70	70° 4	4° 40	1° 20	20	19° 54	2° 3	5° 38	70	70° 6	4° 40	
1° 24	21	20° 56	1° 47	4° 40	69	69° 4	4° 36	1° 24	21	20° 54	2° 9	5° 36	69	69° 6	4° 36	
1° 28	22	21° 56	1° 52	4° 38	68	68° 4	4° 32	1° 28	22	21° 54	2° 15	5° 34	68	68° 6	4° 32	
1° 32	23	22° 55	1° 57	4° 36	67	67° 5	4° 28	1° 32	23	22° 53	2° 20	5° 32	67	67° 7	4° 28	
1° 36	24	23° 55	2° 2	4° 34	66	66° 5	4° 24	1° 36	24	23° 53	2° 26	5° 29	66	66° 7	4° 24	
1° 40	25	24° 55	2° 7	4° 32	65	65° 5	4° 20	1° 40	25	24° 53	2° 32	5° 27	65	65° 7	4° 20	
1° 44	26	25° 55	2° 11	4° 30	64	64° 5	4° 16	1° 44	26	25° 53	2° 38	5° 24	64	64° 7	4° 16	
1° 48	27	26° 55	2° 16	4° 28	63	63° 5	4° 12	1° 48	27	26° 52	2° 43	5° 21	63	63° 8	4° 13	
1° 52	28	27° 55	2° 21	4° 25	62	62° 5	4° 8	1° 52	28	27° 52	2° 49	5° 18	62	62° 8	4° 9	
1° 56	29	28° 54	2° 25	4° 23	61	61° 6	4° 4	1° 56	29	28° 52	2° 54	5° 15	61	61° 8	4° 5	
2° 0	30	29° 54	2° 30	4° 20	60	60° 6	4° 0	2° 0	30	29° 52	3° 0	5° 12	60	60° 8	4° 1	
2° 4	31	30° 54	2° 34	4° 17	59	59° 6	3° 56	2° 4	31	30° 52	3° 5	5° 9	59	59° 8	3° 57	
2° 8	32	31° 54	2° 39	4° 15	58	58° 6	3° 52	2° 8	32	31° 52	3° 10	5° 6	58	58° 8	3° 53	
2° 12	33	32° 54	2° 43	4° 12	57	57° 6	3° 48	2° 12	33	32° 51	3° 16	5° 2	57	57° 9	3° 49	
2° 16	34	33° 54	2° 48	4° 9	56	56° 6	3° 44	2° 16	34	33° 51	3° 21	4° 59	56	56° 9	3° 45	
2° 20	35	34° 54	2° 52	4° 6	55	55° 6	3° 40	2° 20	35	34° 51	3° 26	4° 55	55	55° 9	3° 41	
2° 24	36	35° 54	2° 56	4° 3	54	54° 6	3° 36	2° 24	36	35° 51	3° 31	4° 52	54	54° 9	3° 37	
2° 28	37	36° 54	3° 0	4° 0	53	53° 6	3° 32	2° 28	37	36° 51	3° 36	4° 48	53	53° 9	3° 33	
2° 32	38	37° 54	3° 5	3° 57	52	52° 6	3° 28	2° 32	38	37° 51	3° 41	4° 44	52	52° 9	3° 29	
2° 36	39	38° 54	3° 9	3° 53	51	51° 6	3° 24	2° 36	39	38° 51	3° 46	4° 40	51	51° 9	3° 25	
2° 40	40	39° 54	3° 13	3° 50	50	50° 6	3° 20	2° 40	40	39° 51	3° 51	4° 36	50	50° 9	3° 21	
2° 44	41	40° 54	3° 17	3° 47	49	49° 6	3° 16	2° 44	41	40° 51	3° 56	4° 32	49	49° 9	3° 17	
2° 48	42	41° 54	3° 21	3° 43	48	48° 6	3° 12	2° 48	42	41° 51	4° 1	4° 28	48	48° 9	3° 13	
2° 52	43	42° 53	3° 25	3° 40	47	47° 7	3° 8	2° 52	43	42° 51	4° 5	4° 24	47	47° 9	3° 9	
2° 56	44	43° 53	3° 28	3° 36	46	46° 7	3° 4	2° 56	44	43° 51	4° 10	4° 19	46	46° 9	3° 5	
3° 0	45	44° 53	3° 32	3° 32	45	45° 7	3° 0	3° 0	45	44° 51	4° 14	4° 15	45	45° 9	3° 1	
3° 4	46	45° 53	3° 36	3° 29	44	44° 7	2° 56	3° 4	46	45° 51	4° 19	4° 11	44	44° 9	2° 57	
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	

85°

Latitude

84°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
7° 173° Latitude of Vert. Diff. Long. 8° 172°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	1° 0	0° 7	7° 0	89	89° 0	5° 56	0° 4	1	0° 59	0° 8	8° 0	89	89° 1	5° 56
0° 8	2	1° 59	0° 15	7° 0	88	88° 1	5° 52	0° 8	2	1° 59	0° 17	8° 0	88	88° 1	5° 52
0° 12	3	2° 59	0° 22	6° 59	87	87° 1	5° 48	0° 12	3	2° 58	0° 25	7° 59	87	87° 2	5° 48
0° 16	4	3° 58	0° 29	6° 59	86	86° 2	5° 44	0° 16	4	3° 58	0° 33	7° 59	86	86° 2	5° 44
0° 20	5	4° 58	0° 36	6° 58	85	85° 2	5° 40	0° 20	5	4° 57	0° 42	7° 58	85	85° 3	5° 40
0° 24	6	5° 57	0° 44	6° 58	84	84° 3	5° 36	0° 24	6	5° 57	0° 50	7° 57	84	84° 3	5° 36
0° 28	7	6° 57	0° 51	6° 57	83	83° 3	5° 32	0° 28	7	6° 56	0° 58	7° 57	83	83° 4	5° 32
0° 32	8	7° 57	0° 58	6° 56	82	82° 3	5° 28	0° 32	8	7° 55	1° 7	7° 55	82	82° 5	5° 28
0° 36	9	8° 56	1° 5	6° 55	81	81° 4	5° 24	0° 36	9	8° 55	1° 15	7° 54	81	81° 5	5° 24
0° 40	10	9° 56	1° 13	6° 54	80	80° 4	5° 20	0° 40	10	9° 54	1° 23	7° 53	80	80° 6	5° 20
0° 44	11	10° 55	1° 20	6° 52	79	79° 5	5° 16	0° 44	11	10° 54	1° 31	7° 51	79	79° 6	5° 16
0° 48	12	11° 55	1° 27	6° 51	78	78° 5	5° 12	0° 48	12	11° 53	1° 39	7° 50	78	78° 7	5° 12
0° 52	13	12° 54	1° 34	6° 49	77	77° 6	5° 8	0° 52	13	12° 53	1° 48	7° 48	77	77° 7	5° 8
0° 56	14	13° 54	1° 41	6° 48	76	76° 6	5° 4	0° 56	14	13° 52	1° 56	7° 46	76	76° 8	5° 5
1° 0	15	14° 54	1° 48	6° 46	75	75° 6	5° 0	1° 0	15	14° 52	2° 4	7° 44	75	75° 8	5° 1
1° 4	16	15° 53	1° 55	6° 44	74	74° 7	4° 56	1° 4	16	15° 51	2° 12	7° 42	74	74° 9	4° 57
1° 8	17	16° 53	2° 2	6° 42	73	73° 7	4° 52	1° 8	17	16° 51	2° 20	7° 39	73	73° 9	4° 53
1° 12	18	17° 53	2° 9	6° 40	72	72° 7	4° 48	1° 12	18	17° 50	2° 28	7° 37	72	72° 10	4° 49
1° 16	19	18° 52	2° 16	6° 37	71	71° 8	4° 45	1° 16	19	18° 50	2° 36	7° 34	71	71° 10	4° 45
1° 20	20	19° 52	2° 23	6° 35	70	70° 8	4° 41	1° 20	20	19° 49	2° 44	7° 31	70	70° 11	4° 41
1° 24	21	20° 51	2° 30	6° 32	69	69° 9	4° 37	1° 24	21	20° 49	2° 52	7° 28	69	69° 11	4° 37
1° 28	22	21° 51	2° 37	6° 30	68	68° 9	4° 33	1° 28	22	21° 48	2° 59	7° 25	68	68° 12	4° 33
1° 32	23	22° 51	2° 44	6° 27	67	67° 9	4° 29	1° 32	23	22° 48	3° 7	7° 22	67	67° 12	4° 29
1° 36	24	23° 51	2° 51	6° 24	66	66° 9	4° 25	1° 36	24	23° 48	3° 15	7° 19	66	66° 12	4° 25
1° 40	25	24° 50	2° 57	6° 21	65	65° 10	4° 21	1° 40	25	24° 47	3° 22	7° 16	65	65° 13	4° 21
1° 44	26	25° 50	3° 4	6° 18	64	64° 10	4° 17	1° 44	26	25° 47	3° 30	7° 12	64	64° 13	4° 17
1° 48	27	26° 50	3° 10	6° 15	63	63° 10	4° 13	1° 48	27	26° 46	3° 37	7° 8	63	63° 14	4° 13
1° 52	28	27° 49	3° 17	6° 11	62	62° 11	4° 9	1° 52	28	27° 46	3° 45	7° 4	62	62° 14	4° 9
1° 56	29	28° 49	3° 23	6° 8	61	61° 11	4° 5	1° 56	29	28° 46	3° 52	7° 0	61	61° 14	4° 5
2° 0	30	29° 49	3° 30	6° 4	60	60° 11	4° 1	2° 0	30	29° 46	3° 59	6° 56	60	60° 14	4° 1
2° 4	31	30° 49	3° 36	6° 1	59	59° 11	3° 57	2° 4	31	30° 45	4° 7	6° 52	59	59° 15	3° 57
2° 8	32	31° 49	3° 42	5° 57	58	58° 11	3° 53	2° 8	32	31° 45	4° 14	6° 48	58	58° 15	3° 53
2° 12	33	32° 48	3° 48	5° 53	57	57° 12	3° 49	2° 12	33	32° 45	4° 21	6° 43	57	57° 15	3° 49
2° 16	34	33° 48	3° 54	5° 49	56	56° 12	3° 45	2° 16	34	33° 44	4° 28	6° 39	56	56° 16	3° 45
2° 20	35	34° 48	4° 0	5° 45	55	55° 12	3° 41	2° 20	35	34° 44	4° 35	6° 34	55	55° 16	3° 41
2° 24	36	35° 48	4° 6	5° 40	54	54° 12	3° 37	2° 24	36	35° 44	4° 42	6° 29	54	54° 16	3° 37
2° 28	37	36° 48	4° 12	5° 36	43	53° 12	3° 33	2° 28	37	36° 44	4° 48	6° 24	53	53° 16	3° 33
2° 32	38	37° 48	4° 18	5° 32	52	52° 12	3° 29	2° 32	38	37° 44	4° 55	6° 19	52	52° 16	3° 29
2° 36	39	38° 47	4° 24	5° 27	51	51° 13	3° 25	2° 36	39	38° 44	5° 1	6° 14	51	51° 16	3° 25
2° 40	40	39° 47	4° 30	5° 22	50	50° 13	3° 21	2° 40	40	39° 44	5° 8	6° 9	50	50° 16	3° 21
2° 44	41	40° 47	4° 35	5° 18	49	49° 13	3° 17	2° 44	41	40° 43	5° 14	6° 3	49	49° 17	3° 17
2° 48	42	41° 47	4° 41	5° 13	48	48° 13	3° 13	2° 48	42	41° 43	5° 21	5° 58	48	48° 17	3° 13
2° 52	43	42° 47	4° 46	5° 8	47	47° 13	3° 9	2° 52	43	42° 43	5° 27	5° 52	47	47° 17	3° 9
2° 56	44	43° 47	4° 51	5° 3	46	46° 13	3° 5	2° 56	44	43° 43	5° 33	5° 46	46	46° 17	3° 5
3° 0	45	44° 47	4° 57	4° 58	45	45° 13	3° 1	3° 0	45	44° 43	5° 39	5° 40	45	45° 17	3° 1
3° 4	46	45° 47	5° 52	4° 53	44	44° 13	2° 57	3° 4	46	45° 43	5° 45	5° 35	44	44° 17	2° 57
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

9° 171° Latitude of Vert.

Diff. Long. 10° 170°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	° ′	° ′	° ′		° ′	H. M.	H. M.	°	° ′	° ′	° ′		° ′	H. M.	
0° 4	1	0° 59	0° 9	9° 0	89	89° 1	5° 56	0° 4	1	0° 59	0° 10	10° 0	89	89° 1	5° 56	
0° 8	2	1° 59	0° 19	9° 0	88	88° 1	5° 52	0° 8	2	1° 58	0° 21	10° 0	88	88° 2	5° 52	
0° 12	3	2° 58	0° 28	8° 59	87	87° 2	5° 48	0° 12	3	2° 57	0° 31	9° 59	87	87° 3	5° 48	
0° 16	4	3° 57	0° 37	8° 59	86	86° 3	5° 44	0° 16	4	3° 56	0° 42	9° 59	86	86° 4	5° 44	
0° 20	5	4° 56	0° 47	8° 58	85	85° 4	5° 40	0° 20	5	4° 56	0° 52	9° 58	85	85° 4	5° 40	
0° 24	6	5° 56	0° 56	8° 57	84	84° 4	5° 36	0° 24	6	5° 55	1° 2	9° 57	84	84° 5	5° 36	
0° 28	7	6° 55	1° 5	8° 56	83	83° 5	5° 32	0° 28	7	6° 54	1° 13	9° 56	83	83° 6	5° 32	
0° 32	8	7° 54	1° 15	8° 55	82	82° 6	5° 28	0° 32	8	7° 53	1° 23	9° 54	82	82° 7	5° 28	
0° 36	9	8° 54	1° 24	8° 54	81	81° 6	5° 24	0° 36	9	8° 52	1° 33	9° 53	81	81° 8	5° 24	
0° 40	10	9° 53	1° 33	8° 52	80	80° 7	5° 20	0° 40	10	9° 51	1° 44	9° 51	80	80° 9	5° 20	
0° 44	11	10° 52	1° 43	8° 50	79	79° 8	5° 17	0° 44	11	10° 50	1° 54	9° 49	79	79° 10	5° 17	
0° 48	12	11° 51	1° 52	8° 48	78	78° 9	5° 13	0° 48	12	11° 49	2° 4	9° 47	78	78° 11	5° 13	
0° 52	13	12° 51	2° 1	8° 46	77	77° 9	5° 9	0° 52	13	12° 49	2° 14	9° 45	77	77° 12	5° 9	
0° 56	14	13° 50	2° 10	8° 44	76	76° 10	5° 5	0° 56	14	13° 48	2° 24	9° 43	76	76° 12	5° 5	
1° 0	15	14° 49	2° 19	8° 42	75	75° 11	5° 1	1° 0	15	14° 47	2° 35	9° 40	75	75° 13	5° 1	
1° 4	16	15° 49	2° 28	8° 39	74	74° 11	4° 57	1° 4	16	15° 46	2° 45	9° 37	74	74° 14	4° 57	
1° 8	17	16° 48	2° 37	8° 37	73	73° 12	4° 53	1° 8	17	16° 45	2° 55	9° 34	73	73° 15	4° 53	
1° 12	18	17° 48	2° 46	8° 34	72	72° 12	4° 49	1° 12	18	17° 45	3° 5	9° 31	72	72° 15	4° 49	
1° 16	19	18° 47	2° 55	8° 31	71	71° 13	4° 45	1° 16	19	18° 44	3° 15	9° 28	71	71° 16	4° 45	
1° 20	20	19° 46	3° 4	8° 28	70	70° 14	4° 41	1° 20	20	19° 43	3° 24	9° 25	70	70° 17	4° 41	
1° 24	21	20° 46	3° 13	8° 25	69	69° 14	4° 37	1° 24	21	20° 42	3° 34	9° 21	69	69° 18	4° 37	
1° 28	22	21° 45	3° 22	8° 21	68	68° 15	4° 33	1° 28	22	21° 42	3° 44	9° 17	68	68° 18	4° 33	
1° 32	23	22° 45	3° 30	8° 18	67	67° 15	4° 29	1° 32	23	22° 41	3° 53	9° 13	67	67° 19	4° 29	
1° 36	24	23° 44	3° 39	8° 14	66	66° 16	4° 25	1° 36	24	23° 41	4° 3	9° 9	66	66° 19	4° 25	
1° 40	25	24° 44	3° 47	8° 10	65	65° 16	4° 21	1° 40	25	24° 40	4° 13	9° 5	65	65° 20	4° 21	
1° 44	26	25° 43	3° 56	8° 6	64	64° 17	4° 17	1° 44	26	25° 39	4° 22	9° 0	64	64° 21	4° 17	
1° 48	27	26° 43	4° 4	8° 2	63	63° 17	4° 13	1° 48	27	26° 39	4° 31	8° 56	63	63° 21	4° 13	
1° 52	28	27° 42	4° 13	7° 58	62	62° 18	4° 9	1° 52	28	27° 38	4° 41	8° 51	62	62° 22	4° 9	
1° 56	29	28° 42	4° 21	7° 53	61	61° 18	4° 5	1° 56	29	28° 38	4° 50	8° 46	61	61° 22	4° 5	
2° 0	30	29° 42	4° 29	7° 49	60	60° 18	4° 1	2° 0	30	29° 37	4° 59	8° 41	60	60° 23	4° 2	
2° 4	31	30° 41	4° 37	7° 44	59	59° 19	3° 57	2° 4	31	30° 37	5° 8	8° 36	59	59° 23	3° 58	
2° 8	32	31° 41	4° 45	7° 39	58	58° 19	3° 53	2° 8	32	31° 36	5° 17	8° 30	58	58° 24	3° 54	
2° 12	33	32° 41	4° 53	7° 34	57	57° 19	3° 49	2° 12	33	32° 36	5° 26	8° 25	57	57° 24	3° 50	
2° 16	34	33° 40	5° 1	7° 29	56	56° 20	3° 45	2° 16	34	33° 36	5° 34	8° 19	56	56° 24	3° 46	
2° 20	35	34° 40	5° 9	7° 24	55	55° 20	3° 41	2° 20	35	34° 35	5° 43	8° 13	55	55° 25	3° 42	
2° 24	36	35° 40	5° 17	7° 18	54	54° 20	3° 37	2° 24	36	35° 35	5° 52	8° 7	54	54° 25	3° 38	
2° 28	37	36° 40	5° 24	7° 12	53	53° 20	3° 33	2° 28	37	36° 35	6° 0	8° 1	53	53° 25	3° 34	
2° 32	38	37° 39	5° 32	7° 7	52	52° 21	3° 29	2° 32	38	37° 35	6° 8	7° 55	52	52° 25	3° 30	
2° 36	39	38° 39	5° 39	6° 1	51	51° 21	3° 25	2° 36	39	38° 34	6° 16	7° 48	51	51° 26	3° 26	
2° 40	40	39° 39	5° 46	6° 55	50	50° 21	3° 21	2° 40	40	39° 34	6° 24	7° 42	50	50° 26	3° 22	
2° 44	41	40° 39	5° 53	6° 49	49	49° 21	3° 17	2° 44	41	40° 34	6° 32	7° 35	49	49° 26	3° 18	
2° 48	42	41° 39	6° 0	6° 43	48	48° 21	3° 13	2° 48	42	41° 34	6° 40	7° 28	48	48° 26	3° 14	
2° 52	43	42° 39	6° 7	6° 37	47	47° 21	3° 9	2° 52	43	42° 34	6° 48	7° 21	47	47° 26	3° 10	
2° 56	44	43° 39	6° 14	6° 30	46	46° 21	3° 5	2° 56	44	43° 34	6° 56	7° 14	46	46° 26	3° 6	
3° 0	45	44° 39	6° 21	6° 23	45	45° 21	3° 1	3° 0	45	44° 34	7° 3	7° 6	45	45° 26	3° 2	
3° 4	46	45° 39	6° 28	6° 17	44	44° 21	2° 57	3° 4	46	45° 34	7° 10	6° 59	44	44° 26	2° 58	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.

81°

Latitude

80°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

11° 169° Latitude of Ver.

Diff. of Long. 12° 168°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	
0° 4	1	0° 59	0° 11	11° 0	89	89° 15	56	0° 4	1	0° 59	0° 12	12° 0	89	89° 15	56	
0° 8	2	1° 58	0° 23	11° 0	88	88° 25	52	0° 8	2	1° 57	0° 25	12° 0	88	88° 35	52	
0° 12	3	2° 57	0° 34	10° 59	87	87° 35	48	0° 12	3	2° 56	0° 37	11° 59	87	87° 45	48	
0° 16	4	3° 56	0° 46	10° 58	86	86° 45	44	0° 16	4	3° 55	0° 50	11° 58	86	86° 55	44	
0° 20	5	4° 55	0° 57	10° 58	85	85° 55	40	0° 20	5	4° 54	1° 2	11° 57	85	85° 65	40	
0° 24	6	5° 53	1° 9	10° 57	84	84° 75	36	0° 24	6	5° 52	1° 15	11° 56	84	84° 85	37	
0° 28	7	6° 52	1° 20	10° 55	83	83° 85	33	0° 28	7	6° 51	1° 27	11° 55	83	83° 95	33	
0° 32	8	7° 51	1° 31	10° 54	82	82° 95	29	0° 32	8	7° 50	1° 39	11° 53	82	82° 105	29	
0° 36	9	8° 50	1° 43	10° 52	81	81° 105	25	0° 36	9	8° 48	1° 52	11° 51	81	81° 125	25	
0° 40	10	9° 49	1° 54	10° 50	80	80° 115	21	0° 40	10	9° 47	2° 4	11° 49	80	80° 135	21	
0° 44	11	10° 48	2° 5	10° 48	79	79° 125	17	0° 44	11	10° 46	2° 16	11° 47	79	79° 145	17	
0° 48	12	11° 47	2° 16	10° 46	78	78° 135	13	0° 48	12	11° 45	2° 29	11° 45	78	78° 155	13	
0° 52	13	12° 46	2° 28	10° 44	77	77° 145	9	0° 52	13	12° 44	2° 41	11° 42	77	77° 165	9	
0° 56	14	13° 45	2° 39	10° 41	76	76° 155	5	0° 56	14	13° 42	2° 53	11° 39	76	76° 185	5	
1° 0	15	14° 44	2° 50	10° 38	75	75° 165	1	1° 0	15	14° 41	3° 5	11° 36	75	75° 195	1	
1° 4	16	15° 43	3° 1	10° 35	74	74° 175	4	1° 4	16	15° 40	3° 17	11° 33	74	74° 205	4	
1° 8	17	16° 42	3° 12	10° 32	73	73° 185	4	1° 8	17	16° 39	3° 29	11° 29	73	73° 215	4	
1° 12	18	17° 41	3° 23	10° 28	72	72° 195	4	1° 12	18	17° 38	3° 41	11° 26	72	72° 225	4	
1° 16	19	18° 40	3° 34	10° 25	71	71° 205	4	1° 16	19	18° 37	3° 53	11° 22	71	71° 235	4	
1° 20	20	19° 40	3° 45	10° 21	70	70° 205	4	1° 20	20	19° 36	4° 5	11° 18	70	70° 245	4	
1° 24	21	20° 39	3° 55	10° 17	69	69° 215	4	1° 24	21	20° 35	4° 16	11° 13	69	69° 255	4	
1° 28	22	21° 38	4° 6	10° 13	68	68° 225	4	1° 28	22	21° 34	4° 28	11° 9	68	68° 265	4	
1° 32	23	22° 37	4° 17	10° 9	67	67° 235	4	1° 32	23	22° 33	4° 40	11° 4	67	67° 275	4	
1° 36	24	23° 36	4° 27	10° 4	66	66° 245	4	1° 36	24	23° 32	4° 51	10° 59	66	66° 285	4	
1° 40	25	24° 36	4° 37	9° 59	65	65° 245	4	1° 40	25	24° 31	5° 2	10° 54	65	65° 295	4	
1° 44	26	25° 35	4° 48	9° 55	64	64° 255	4	1° 44	26	25° 30	5° 14	10° 49	64	64° 305	4	
1° 48	27	26° 34	4° 58	9° 50	63	63° 265	4	1° 48	27	26° 30	5° 25	10° 44	63	63° 305	4	
1° 52	28	27° 34	5° 8	9° 44	62	62° 265	4	1° 52	28	27° 29	5° 36	10° 38	62	62° 315	4	
1° 56	29	28° 33	5° 18	9° 39	61	61° 275	4	1° 56	29	28° 28	5° 47	10° 32	61	61° 325	4	
2° 0	30	29° 32	5° 28	9° 33	60	60° 285	4	2° 0	30	29° 27	5° 58	10° 26	60	60° 335	4	
2° 4	31	30° 32	5° 38	9° 28	59	59° 285	3	2° 4	31	30° 27	6° 9	10° 20	59	59° 335	3	
2° 8	32	31° 31	5° 48	9° 22	58	58° 295	3	2° 8	32	31° 26	6° 19	10° 13	58	58° 345	3	
2° 12	33	32° 31	5° 58	9° 16	57	57° 295	3	2° 12	33	32° 26	6° 30	10° 7	57	57° 345	3	
2° 16	34	33° 31	6° 8	9° 9	56	56° 295	3	2° 16	34	33° 25	6° 41	10° 0	56	56° 355	3	
2° 20	35	34° 30	6° 17	9° 3	55	55° 305	3	2° 20	35	34° 25	6° 51	9° 53	55	55° 355	3	
2° 24	36	35° 30	6° 26	8° 56	54	54° 305	3	2° 24	36	35° 24	7° 1	9° 45	54	54° 365	3	
2° 28	37	36° 30	6° 36	8° 49	53	53° 305	3	2° 28	37	36° 24	7° 11	9° 38	53	53° 365	3	
2° 32	38	37° 29	6° 45	8° 42	52	52° 315	3	2° 32	38	37° 23	7° 21	9° 31	52	52° 375	3	
2° 36	39	38° 29	6° 54	8° 35	51	51° 315	3	2° 36	39	38° 23	7° 31	9° 23	51	51° 375	3	
2° 40	40	39° 29	7° 3	8° 28	50	50° 315	3	2° 40	40	39° 23	7° 41	9° 15	50	50° 375	3	
2° 44	41	40° 29	7° 12	8° 21	49	49° 315	3	2° 44	41	40° 23	7° 50	9° 7	49	49° 375	3	
2° 48	42	41° 28	7° 20	8° 13	48	48° 325	3	2° 48	42	41° 22	8° 0	8° 59	48	48° 385	3	
2° 52	43	42° 28	7° 29	8° 5	47	47° 325	3	2° 52	43	42° 22	8° 9	8° 50	47	47° 385	3	
2° 56	44	43° 28	7° 37	7° 58	46	46° 325	3	2° 56	44	43° 22	8° 18	8° 42	46	46° 385	3	
3° 0	45	44° 28	7° 45	7° 50	45	45° 325	3	3° 0	45	44° 22	8° 27	8° 33	45	45° 385	3	
3° 4	46	45° 28	7° 53	7° 41	44	44° 325	3	3° 4	46	45° 22	8° 36	8° 24	44	44° 385	3	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.

79°

Latitude

78°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

13° 167° Latitude of Vert.

Diff. Long. 14° 166°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	0'	H. M.
0° 4	1	0° 58	0° 13	13° 0	89	89° 2	5° 56	0° 4	1	0° 58	0° 14	14° 0	89	89° 2	5° 56	
0° 8	2	1° 57	0° 27	13° 0	88	88° 3	5° 52	0° 8	2	1° 56	0° 29	14° 0	88	88° 4	5° 52	
0° 12	3	2° 55	0° 40	12° 59	87	87° 5	5° 48	0° 12	3	2° 55	0° 43	13° 59	87	87° 5	5° 48	
0° 16	4	3° 54	0° 54	12° 58	86	86° 6	5° 44	0° 16	4	3° 53	0° 58	13° 58	86	86° 6	5° 44	
0° 20	5	4° 52	1° 7	12° 57	85	85° 8	5° 41	0° 20	5	4° 51	1° 12	13° 57	85	85° 9	5° 41	
0° 24	6	5° 51	1° 21	12° 56	84	84° 9	5° 37	0° 24	6	5° 49	1° 27	13° 56	84	84° 11	5° 37	
0° 28	7	6° 49	1° 34	12° 54	83	83° 11	5° 33	0° 28	7	6° 48	1° 41	13° 54	83	83° 12	5° 33	
0° 32	8	7° 48	1° 48	12° 53	82	82° 12	5° 29	0° 32	8	7° 46	1° 56	13° 52	82	82° 14	5° 29	
0° 36	9	8° 46	2° 1	12° 51	81	81° 14	5° 25	0° 36	9	8° 44	2° 10	13° 50	81	81° 16	5° 25	
0° 40	10	9° 45	2° 14	12° 49	80	80° 15	5° 21	0° 40	10	9° 43	2° 24	13° 48	80	80° 17	5° 21	
0° 44	11	10° 44	2° 28	12° 46	79	79° 16	5° 17	0° 44	11	10° 41	2° 39	13° 45	79	79° 19	5° 17	
0° 48	12	11° 42	2° 41	12° 44	78	78° 18	5° 13	0° 48	12	11° 39	2° 53	13° 42	78	78° 21	5° 13	
0° 52	13	12° 41	2° 54	12° 41	77	77° 19	5° 9	0° 52	13	12° 38	3° 7	13° 39	77	77° 22	5° 9	
0° 56	14	13° 39	3° 7	12° 38	76	76° 21	5° 5	0° 56	14	13° 36	3° 21	13° 36	76	76° 24	5° 6	
1° 0	15	14° 38	3° 20	12° 34	75	75° 22	5° 1	1° 0	15	14° 34	3° 35	13° 33	75	75° 26	5° 2	
1° 4	16	15° 37	3° 33	12° 31	74	74° 23	4° 58	1° 4	16	15° 33	3° 49	13° 29	74	74° 27	4° 58	
1° 8	17	16° 35	3° 46	12° 27	73	73° 25	4° 54	1° 8	17	16° 31	4° 3	13° 25	73	73° 29	4° 54	
1° 12	18	17° 34	3° 59	12° 23	72	72° 26	4° 50	1° 12	18	17° 30	4° 17	13° 20	72	72° 30	4° 50	
1° 16	19	18° 33	4° 12	12° 19	71	71° 27	4° 46	1° 16	19	18° 29	4° 31	13° 16	71	71° 31	4° 46	
1° 20	20	19° 32	4° 25	12° 14	70	70° 28	4° 42	1° 20	20	19° 27	4° 45	13° 11	70	70° 33	4° 42	
1° 24	21	20° 30	4° 37	12° 10	69	69° 30	4° 38	1° 24	21	20° 26	4° 58	13° 6	69	69° 34	4° 38	
1° 28	22	21° 29	4° 50	12° 5	68	68° 31	4° 34	1° 28	22	21° 24	5° 12	13° 1	68	68° 36	4° 34	
1° 32	23	22° 28	5° 2	12° 0	67	67° 32	4° 30	1° 32	23	22° 23	5° 25	12° 56	67	67° 37	4° 30	
1° 36	24	23° 27	5° 15	11° 55	66	66° 33	4° 26	1° 36	24	23° 22	5° 39	12° 50	66	66° 38	4° 27	
1° 40	25	24° 26	5° 27	11° 49	65	65° 34	4° 22	1° 40	25	24° 21	5° 52	12° 44	65	65° 39	4° 23	
1° 44	26	25° 25	5° 40	11° 43	64	64° 35	4° 18	1° 44	26	25° 20	6° 5	12° 38	64	64° 40	4° 19	
1° 48	27	26° 24	5° 52	11° 37	63	63° 36	4° 14	1° 48	27	26° 18	6° 18	12° 32	63	63° 42	4° 15	
1° 52	28	27° 23	6° 4	11° 31	62	62° 36	4° 10	1° 52	28	27° 17	6° 31	12° 25	62	62° 43	4° 11	
1° 56	29	28° 22	6° 16	11° 25	61	61° 38	4° 7	1° 56	29	28° 16	6° 44	12° 18	61	61° 44	4° 7	
2° 0	30	29° 22	6° 27	11° 18	60	60° 38	4° 3	2° 0	30	29° 15	6° 57	12° 11	60	60° 45	4° 3	
2° 4	31	30° 21	6° 39	11° 12	59	59° 39	3° 59	2° 4	31	30° 15	7° 9	12° 4	59	59° 45	3° 59	
2° 8	32	31° 20	6° 51	11° 5	58	58° 40	3° 55	2° 8	32	31° 14	7° 22	11° 56	58	58° 46	3° 55	
2° 12	33	32° 19	7° 2	10° 58	57	57° 41	3° 51	2° 12	33	32° 13	7° 34	11° 49	57	57° 47	3° 51	
2° 16	34	33° 19	7° 14	10° 50	56	56° 41	3° 47	2° 16	34	33° 12	7° 46	11° 41	56	56° 48	3° 47	
2° 20	35	34° 18	7° 25	10° 43	55	55° 42	3° 43	2° 20	35	34° 12	7° 59	11° 33	55	55° 48	3° 43	
2° 24	36	35° 18	7° 36	10° 35	54	54° 42	3° 39	2° 24	36	35° 11	8° 11	11° 24	54	54° 49	3° 39	
2° 28	37	36° 17	7° 47	10° 27	53	53° 43	3° 35	2° 28	37	36° 10	8° 22	11° 16	53	53° 50	3° 35	
2° 32	38	37° 17	7° 58	10° 19	52	52° 43	3° 31	2° 32	38	37° 10	8° 34	11° 7	52	52° 50	3° 31	
2° 36	39	38° 17	8° 8	10° 10	51	51° 43	3° 27	2° 36	39	38° 10	8° 45	10° 58	51	51° 50	3° 27	
2° 40	40	39° 16	8° 19	10° 2	50	50° 44	3° 23	2° 40	40	39° 9	8° 57	10° 49	50	50° 51	3° 23	
2° 44	41	40° 16	8° 29	9° 53	49	49° 44	3° 19	2° 44	41	40° 9	9° 8	10° 39	49	49° 51	3° 19	
2° 48	42	41° 16	8° 39	9° 44	48	48° 44	3° 15	2° 48	42	41° 9	9° 19	10° 30	48	48° 51	3° 15	
2° 52	43	42° 16	8° 49	9° 35	47	47° 44	3° 11	2° 52	43	42° 8	9° 30	10° 20	47	47° 52	3° 11	
2° 56	44	43° 15	8° 59	9° 26	46	46° 45	3° 7	2° 56	44	43° 8	9° 41	10° 10	46	46° 52	3° 7	
3° 0	45	44° 15	9° 9	9° 16	45	45° 45	3° 3	3° 0	45	44° 8	9° 51	10° 0	45	45° 52	3° 3	
3° 4	46	45° 15	9° 19	9° 7	44	44° 45	2° 59	3° 4	46	45° 8	10° 1	9° 50	44	44° 52	2° 59	
				Lat.	Course	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Alt.					Lat.	Course	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Alt.	Mer. Dist.

77°

Latitude

76°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

15° 165° Latitude of Vert.

Diff. Long. 16° 164°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0	0	0	0	0	H. M.	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.
0° 4	1	0° 58	0° 15	15° 0	89	89° 2	5° 56	0° 4	1	0° 58	0° 16	16° 0	89	89° 2	5° 56	
0° 8	2	1° 56	0° 31	15° 0	88	88° 4	5° 52	0° 8	2	1° 55	0° 33	15° 59	88	88° 5	5° 52	
0° 12	3	2° 54	0° 47	14° 59	87	87° 6	5° 48	0° 12	3	2° 53	0° 50	15° 59	87	87° 7	5° 48	
0° 16	4	3° 52	1° 2	14° 58	86	86° 8	5° 45	0° 16	4	3° 51	1° 6	15° 58	86	86° 9	5° 45	
0° 20	5	4° 50	1° 18	14° 57	85	85° 10	5° 41	0° 20	5	4° 48	1° 23	15° 57	85	85° 12	5° 41	
0° 24	6	4° 48	1° 33	14° 55	84	84° 12	5° 37	0° 24	6	5° 46	1° 39	15° 55	84	84° 14	5° 37	
0° 28	7	6° 46	1° 48	14° 54	83	83° 14	5° 33	0° 28	7	6° 44	1° 56	15° 53	83	83° 16	5° 33	
0° 32	8	7° 44	2° 4	14° 52	82	82° 16	5° 29	0° 32	8	7° 42	2° 12	15° 51	82	82° 18	5° 29	
0° 36	9	8° 42	2° 19	14° 49	81	81° 18	5° 25	0° 36	9	8° 39	2° 28	15° 49	81	81° 21	5° 25	
0° 40	10	9° 40	2° 34	14° 47	80	80° 20	5° 21	0° 40	10	9° 37	2° 45	15° 46	80	80° 23	5° 22	
0° 44	11	10° 38	2° 50	14° 44	79	79° 22	5° 17	0° 44	11	10° 35	3° 1	15° 43	79	79° 25	5° 18	
0° 48	12	11° 36	3° 5	14° 41	78	78° 24	5° 14	0° 48	12	11° 33	3° 17	15° 40	78	78° 27	5° 14	
0° 52	13	12° 34	3° 20	14° 38	77	77° 26	5° 10	0° 52	13	12° 31	3° 33	15° 37	77	77° 29	5° 10	
0° 56	14	13° 33	3° 35	14° 34	76	76° 28	5° 6	0° 56	14	13° 29	3° 49	15° 33	76	76° 31	5° 6	
1° 0	15	14° 31	3° 50	14° 31	75	75° 29	5° 2	1° 0	15	14° 27	4° 5	15° 29	75	75° 33	5° 2	
1° 4	16	15° 29	4° 5	14° 27	74	74° 31	4° 58	1° 4	16	15° 25	4° 21	15° 25	74	74° 35	4° 58	
1° 8	17	16° 27	4° 20	14° 22	73	73° 33	4° 54	1° 8	17	16° 23	4° 37	15° 20	73	73° 37	4° 54	
1° 12	18	17° 26	4° 35	14° 18	72	72° 35	4° 50	1° 12	18	17° 21	4° 53	15° 15	72	72° 39	4° 51	
1° 16	19	18° 24	4° 50	14° 13	71	71° 36	4° 46	1° 16	19	18° 19	5° 9	15° 10	71	71° 41	4° 47	
1° 20	20	19° 22	5° 5	14° 8	70	70° 38	4° 43	1° 20	20	19° 17	5° 25	15° 5	70	70° 43	4° 43	
1° 24	21	20° 21	5° 19	14° 3	69	69° 39	4° 39	1° 24	21	20° 15	5° 40	14° 59	69	69° 45	4° 39	
1° 28	22	21° 19	5° 34	13° 57	68	68° 41	4° 35	1° 28	22	21° 14	5° 56	14° 53	68	68° 46	4° 35	
1° 32	23	22° 18	5° 48	13° 51	67	67° 42	4° 31	1° 32	23	22° 12	6° 11	14° 47	67	67° 48	4° 31	
1° 36	24	23° 16	6° 3	13° 45	66	66° 44	4° 27	1° 36	24	23° 10	6° 26	14° 41	66	66° 50	4° 27	
1° 40	25	24° 15	6° 17	13° 39	65	65° 45	4° 23	1° 40	25	24° 9	6° 41	14° 34	65	65° 51	4° 23	
1° 44	26	25° 14	6° 31	13° 33	64	64° 46	4° 19	1° 44	26	25° 7	6° 56	14° 27	64	64° 53	4° 20	
1° 48	27	26° 12	6° 45	13° 26	63	63° 48	4° 15	1° 48	27	26° 6	7° 11	14° 20	63	63° 54	4° 16	
1° 52	28	27° 11	6° 59	13° 9	62	62° 49	4° 11	1° 52	28	27° 4	7° 26	14° 13	62	62° 56	4° 12	
1° 56	29	28° 10	7° 13	13° 1	61	61° 50	4° 7	1° 56	29	28° 3	7° 41	14° 5	61	61° 57	4° 8	
2° 0	30	29° 9	7° 26	13° 4	60	60° 51	4° 3	2° 0	30	29° 2	7° 55	13° 57	60	60° 58	4° 4	
2° 4	31	30° 8	7° 40	12° 56	59	59° 52	3° 59	2° 4	31	30° 1	8° 10	13° 49	59	59° 59	4° 0	
2° 8	32	31° 7	7° 53	12° 48	58	58° 53	3° 56	2° 8	32	31° 0	8° 24	13° 40	58	59° 0	3° 56	
2° 12	33	32° 6	8° 6	12° 40	57	57° 54	3° 52	2° 12	33	31° 59	8° 38	13° 31	57	58° 1	3° 52	
2° 16	34	33° 5	8° 19	12° 32	56	56° 55	3° 48	2° 16	34	32° 58	8° 52	13° 22	56	57° 2	3° 48	
2° 20	35	34° 4	8° 32	12° 23	55	55° 56	3° 44	2° 20	35	33° 57	9° 6	13° 13	55	56° 3	3° 44	
2° 24	36	35° 4	8° 45	12° 14	54	54° 56	3° 40	2° 24	36	34° 56	9° 19	13° 4	54	55° 4	3° 40	
2° 28	37	36° 3	8° 58	12° 5	53	53° 57	3° 36	2° 28	37	35° 55	9° 33	12° 54	53	54° 5	3° 36	
2° 32	38	37° 2	9° 10	11° 55	52	52° 58	3° 32	2° 32	38	36° 54	9° 46	12° 44	52	53° 6	3° 32	
2° 36	39	38° 2	9° 22	11° 46	51	51° 58	3° 28	2° 36	39	37° 54	9° 59	12° 34	51	52° 6	3° 28	
2° 40	40	39° 2	9° 35	11° 36	50	50° 58	3° 24	2° 40	40	38° 53	10° 12	12° 23	50	51° 7	3° 24	
2° 44	41	40° 1	9° 47	11° 26	49	49° 59	3° 20	2° 44	41	39° 53	10° 25	12° 13	49	50° 7	3° 20	
2° 48	42	41° 1	9° 58	11° 16	48	48° 59	3° 16	2° 48	42	40° 53	10° 38	12° 2	48	49° 7	3° 16	
2° 52	43	42° 1	10° 10	11° 5	47	47° 59	3° 12	2° 52	43	41° 53	10° 50	11° 51	47	48° 8	3° 12	
2° 56	44	43° 1	10° 22	10° 55	46	46° 59	3° 8	2° 56	44	42° 52	11° 2	11° 39	46	47° 8	3° 8	
3° 0	45	44° 0	10° 33	10° 44	45	46° 0	3° 4	3° 0	45	43° 52	11° 14	11° 28	45	46° 8	3° 5	
3° 4	46	45° 0	10° 44	10° 33	44	45° 0	3° 0	3° 4	46	44° 52	11° 26	11° 16	44	45° 8	3° 1	
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	

75°

Latitude

74°

D

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

17° 163° Latitude of Vert.

Diff. Long. 18° 162°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 57	0° 17	17° 0	89	89° 35' 56	0° 4	1	0° 57	0° 18	18° 0	89	89° 35' 56		
0° 8	2	1° 55	0° 35	16° 59	88	88° 55' 52	0° 8	2	1° 54	0° 37	17° 59	88	88° 55' 52		
0° 12	3	2° 52	0° 53	16° 59	87	87° 85' 49	0° 12	3	2° 51	0° 56	17° 59	87	87° 95' 49		
0° 16	4	3° 50	1° 10	16° 58	86	86° 105' 45	0° 16	4	3° 48	1° 14	17° 58	86	86° 125' 45		
0° 20	5	4° 47	1° 28	16° 56	85	85° 135' 41	0° 20	5	4° 45	1° 33	17° 56	85	85° 155' 41		
0° 24	6	5° 44	1° 45	16° 55	84	84° 165' 37	0° 24	6	5° 43	1° 51	17° 54	84	84° 175' 37		
0° 28	7	6° 42	2° 2	16° 53	83	83° 185' 33	0° 28	7	6° 40	2° 10	17° 52	83	83° 205' 33		
0° 32	8	7° 39	2° 20	16° 51	82	82° 215' 29	0° 32	8	7° 37	2° 28	17° 50	82	82° 235' 30		
0° 36	9	8° 37	2° 37	16° 48	81	81° 235' 26	0° 36	9	8° 34	2° 46	17° 48	81	81° 265' 26		
0° 40	10	9° 34	2° 55	16° 45	80	80° 265' 22	0° 40	10	9° 31	3° 5	17° 45	80	80° 295' 22		
0° 44	11	10° 32	3° 12	16° 42	79	79° 285' 18	0° 44	11	10° 28	3° 23	17° 41	79	79° 325' 18		
0° 48	12	11° 29	3° 29	16° 39	78	78° 315' 14	0° 48	12	11° 26	3° 41	17° 38	78	78° 345' 14		
0° 52	13	12° 27	3° 46	16° 35	77	77° 335' 10	0° 52	13	12° 23	3° 59	17° 34	77	77° 375' 10		
0° 56	14	13° 25	4° 3	16° 31	76	76° 355' 6	0° 56	14	13° 20	4° 17	17° 30	76	76° 405' 6		
1° 0	15	14° 22	4° 20	16° 27	75	75° 385' 3	1° 0	15	14° 18	4° 35	17° 26	75	75° 425' 3		
1° 4	16	15° 20	4° 37	16° 23	74	74° 405' 59	1° 4	16	15° 15	4° 53	17° 21	74	74° 455' 59		
1° 8	17	16° 18	4° 54	16° 18	73	73° 425' 55	1° 8	17	16° 13	5° 11	17° 16	73	73° 475' 55		
1° 12	18	17° 16	5° 11	16° 13	72	72° 445' 51	1° 12	18	17° 10	5° 29	17° 10	72	72° 495' 51		
1° 16	19	18° 14	5° 28	16° 7	71	71° 465' 47	1° 16	19	18° 8	5° 46	17° 5	71	71° 525' 47		
1° 20	20	19° 12	5° 44	16° 2	70	70° 485' 43	1° 20	20	19° 6	6° 4	16° 59	70	70° 545' 44		
1° 24	21	20° 10	6° 1	15° 56	69	69° 505' 39	1° 24	21	20° 3	6° 22	16° 53	69	69° 575' 40		
1° 28	22	21° 8	6° 17	15° 50	68	68° 525' 35	1° 28	22	21° 1	6° 39	16° 46	68	68° 595' 36		
1° 32	23	22° 6	6° 34	15° 43	67	67° 545' 32	1° 32	23	21° 59	6° 56	16° 39	67	67° 145' 32		
1° 36	24	23° 4	6° 50	15° 36	66	66° 565' 28	1° 36	24	22° 57	7° 13	16° 32	66	66° 175' 28		
1° 40	25	24° 2	7° 6	15° 29	65	65° 585' 24	1° 40	25	23° 55	7° 30	16° 25	65	65° 545' 24		
1° 44	26	25° 0	7° 22	15° 22	64	65° 045' 20	1° 44	26	24° 53	7° 47	16° 17	64	65° 745' 20		
1° 48	27	25° 59	7° 38	15° 14	63	64° 145' 16	1° 48	27	25° 51	8° 4	16° 9	63	64° 945' 17		
1° 52	28	26° 57	7° 53	15° 6	62	63° 345' 12	1° 52	28	26° 49	8° 21	16° 1	62	63° 115' 12		
1° 56	29	27° 56	8° 9	14° 58	61	62° 445' 8	1° 56	29	27° 48	8° 37	15° 52	61	62° 125' 8		
2° 0	30	28° 54	8° 24	14° 50	60	61° 645' 4	2° 0	30	28° 46	8° 53	15° 43	60	61° 145' 4		
2° 4	31	29° 53	8° 40	14° 41	59	60° 745' 0	2° 4	31	29° 45	9° 9	15° 34	59	60° 155' 0		
2° 8	32	30° 52	8° 55	14° 32	58	59° 835' 57	2° 8	32	30° 43	9° 25	15° 24	58	59° 175' 57		
2° 12	33	31° 51	9° 10	14° 23	57	58° 105' 53	2° 12	33	31° 42	9° 41	15° 15	57	58° 185' 53		
2° 16	34	32° 49	9° 25	14° 13	56	57° 115' 49	2° 16	34	32° 41	9° 57	15° 5	56	57° 195' 49		
2° 20	35	33° 48	9° 39	14° 4	55	56° 125' 45	2° 20	35	33° 40	10° 13	14° 54	55	56° 205' 45		
2° 24	36	34° 47	9° 54	13° 54	54	55° 135' 41	2° 24	36	34° 39	10° 28	14° 44	54	55° 215' 41		
2° 28	37	35° 47	10° 8	13° 43	53	54° 135' 37	2° 28	37	35° 38	10° 43	14° 33	53	54° 225' 37		
2° 32	38	36° 46	10° 22	13° 33	52	53° 145' 33	2° 32	38	36° 37	10° 58	14° 22	52	53° 235' 34		
2° 36	39	37° 45	10° 36	13° 22	51	52° 155' 29	2° 36	39	37° 36	11° 13	14° 10	51	52° 245' 30		
2° 40	40	38° 45	10° 50	13° 11	50	51° 155' 25	2° 40	40	38° 36	11° 27	13° 59	50	51° 255' 26		
2° 44	41	39° 44	11° 4	13° 0	49	50° 165' 21	2° 44	41	39° 35	11° 42	13° 47	49	50° 255' 22		
2° 48	42	40° 44	11° 17	12° 48	48	49° 165' 17	2° 48	42	40° 35	11° 56	13° 35	48	49° 255' 18		
2° 52	43	41° 44	11° 30	12° 36	47	48° 165' 13	2° 52	43	41° 34	12° 10	13° 22	47	48° 265' 14		
2° 56	44	42° 43	11° 43	12° 24	46	47° 175' 9	2° 56	44	42° 34	12° 24	13° 9	46	47° 265' 10		
3° 0	45	43° 43	11° 56	12° 12	45	46° 175' 5	3° 0	45	43° 34	12° 37	12° 56	45	46° 265' 6		
3° 4	46	44° 43	12° 8	11° 59	44	45° 175' 1	3° 4	46	44° 34	12° 51	12° 43	44	45° 265' 2		
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.

73°

Latitude

72°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

19° 161° Latitude of Vert.

Diff. Long. 20° 160°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 6	1	0° 57	0° 19	19° 0	89	89° 3	5° 56	0° 4	1	0° 56	0° 20	20° 0	89	89° 4	5° 56	
0° 8	2	1° 54	0° 39	18° 59	88	88° 6	5° 52	0° 8	2	1° 53	0° 41	19° 59	88	88° 7	5° 52	
0° 12	3	2° 50	0° 59	18° 59	87	87° 10	5° 49	0° 12	3	2° 49	1° 1	19° 58	87	87° 11	5° 49	
0° 16	4	3° 47	1° 18	18° 57	86	86° 13	5° 45	0° 16	4	3° 46	1° 22	19° 57	86	86° 14	5° 45	
0° 20	5	4° 44	1° 38	18° 56	85	85° 16	5° 41	0° 20	5	4° 42	1° 42	19° 56	85	85° 18	5° 41	
0° 24	6	5° 41	1° 57	18° 54	84	84° 19	5° 37	0° 24	6	5° 38	2° 3	19° 54	84	84° 22	5° 37	
0° 28	7	6° 37	2° 16	18° 52	83	83° 23	5° 34	0° 28	7	6° 35	2° 23	19° 52	83	83° 25	5° 34	
0° 32	8	7° 34	2° 36	18° 49	82	82° 26	5° 30	0° 32	8	7° 31	2° 44	19° 49	82	82° 29	5° 30	
0° 36	9	8° 31	2° 55	18° 47	81	81° 29	5° 26	0° 36	9	8° 28	3° 4	19° 46	81	81° 32	5° 26	
0° 40	10	9° 28	3° 15	18° 44	80	80° 32	5° 22	0° 40	10	9° 25	3° 24	19° 43	80	80° 35	5° 22	
0° 44	11	10° 25	3° 34	18° 41	79	79° 35	5° 18	0° 44	11	10° 21	3° 44	19° 40	79	79° 39	5° 18	
0° 48	12	11° 22	3° 53	18° 37	78	78° 38	5° 15	0° 48	12	11° 18	4° 5	19° 36	78	78° 42	5° 15	
0° 52	13	12° 19	4° 12	18° 33	77	77° 41	5° 11	0° 52	13	12° 14	4° 25	19° 32	77	77° 46	5° 11	
0° 56	14	13° 16	4° 31	18° 29	76	76° 44	5° 7	0° 56	14	13° 11	4° 45	19° 27	76	76° 49	5° 7	
1° 0	15	14° 13	4° 50	18° 24	75	75° 47	5° 3	1° 0	15	14° 8	5° 5	19° 22	75	75° 52	5° 3	
1° 4	16	15° 10	5° 9	18° 19	74	74° 50	4° 59	1° 4	16	15° 5	5° 25	19° 17	74	74° 55	5° 0	
1° 8	17	16° 7	5° 28	18° 14	73	73° 53	4° 56	1° 8	17	16° 2	5° 44	19° 12	73	73° 58	4° 56	
1° 12	18	17° 5	5° 46	18° 8	72	72° 55	4° 52	1° 12	18	16° 59	6° 4	19° 6	72	72° 14	4° 52	
1° 16	19	18° 2	6° 5	18° 2	71	71° 58	4° 48	1° 16	19	17° 56	6° 24	18° 59	71	72° 44	4° 48	
1° 20	20	18° 59	6° 24	17° 56	70	71° 14	4° 44	1° 20	20	18° 53	6° 43	18° 53	70	71° 74	4° 44	
1° 24	21	19° 57	6° 42	17° 49	69	70° 34	4° 40	1° 24	21	19° 50	7° 2	18° 46	69	70° 10	4° 41	
1° 28	22	20° 55	7° 0	17° 42	68	69° 54	4° 36	1° 28	22	20° 47	7° 22	18° 39	68	69° 13	4° 37	
1° 32	23	21° 52	7° 19	17° 35	67	68° 8	4° 33	1° 32	23	21° 45	7° 41	18° 31	67	68° 15	4° 33	
1° 36	24	22° 50	7° 37	17° 28	66	67° 10	4° 29	1° 36	24	22° 42	8° 0	18° 24	66	67° 18	4° 29	
1° 40	25	23° 48	7° 55	17° 20	65	66° 12	4° 25	1° 40	25	23° 40	8° 19	18° 15	65	66° 20	4° 25	
1° 44	26	24° 45	8° 12	17° 12	64	65° 15	4° 21	1° 44	26	24° 37	8° 37	18° 7	64	65° 23	4° 22	
1° 48	27	25° 43	8° 30	17° 3	63	64° 17	4° 17	1° 48	27	25° 35	8° 56	17° 58	63	64° 25	4° 18	
1° 52	28	26° 41	8° 48	16° 55	62	63° 19	4° 13	1° 52	28	26° 33	9° 14	17° 49	62	63° 27	4° 14	
1° 56	29	27° 40	9° 5	16° 46	61	62° 20	4° 9	1° 56	29	27° 31	9° 33	17° 39	61	62° 29	4° 10	
2° 0	30	28° 38	9° 22	16° 36	60	61° 22	4° 5	2° 0	30	28° 29	9° 51	17° 30	60	61° 31	4° 6	
2° 4	31	29° 36	9° 39	16° 27	59	60° 24	4° 2	2° 4	31	29° 27	10° 9	17° 20	59	60° 33	4° 2	
2° 8	32	30° 35	9° 56	16° 17	58	59° 25	3° 58	2° 8	32	30° 25	10° 26	17° 9	58	59° 35	3° 58	
2° 12	33	31° 33	10° 13	16° 7	57	58° 27	3° 54	2° 12	33	31° 24	10° 44	16° 59	57	58° 36	3° 54	
2° 16	34	32° 32	10° 29	15° 56	56	57° 28	3° 50	2° 16	34	32° 22	11° 2	16° 48	56	57° 38	3° 51	
2° 20	35	33° 30	10° 46	15° 45	55	56° 30	3° 46	2° 20	35	33° 21	11° 19	16° 36	55	56° 39	3° 47	
2° 24	36	34° 29	11° 2	15° 34	54	55° 31	3° 42	2° 24	36	34° 19	11° 36	16° 25	54	55° 41	3° 43	
2° 28	37	35° 28	11° 18	15° 23	53	54° 32	3° 38	2° 28	37	35° 18	11° 53	16° 13	53	54° 42	3° 39	
2° 32	38	36° 27	11° 34	15° 11	52	53° 33	3° 34	2° 32	38	36° 17	12° 9	16° 0	52	53° 43	3° 35	
2° 36	39	37° 26	11° 49	14° 59	51	52° 34	3° 30	2° 36	39	37° 16	12° 26	15° 48	51	52° 44	3° 31	
2° 40	40	38° 26	12° 5	14° 47	50	51° 34	3° 26	2° 40	40	38° 15	12° 42	15° 35	50	51° 45	3° 27	
2° 44	41	39° 25	12° 20	14° 34	49	50° 35	3° 22	2° 44	41	39° 15	12° 58	15° 22	49	50° 45	3° 23	
2° 48	42	40° 25	12° 35	14° 21	48	49° 35	3° 18	2° 48	42	40° 14	13° 14	15° 8	48	49° 46	3° 19	
2° 52	43	41° 24	12° 50	14° 8	47	48° 36	3° 14	2° 52	43	41° 14	13° 29	14° 54	47	48° 46	3° 15	
2° 56	44	42° 24	13° 4	13° 55	46	47° 36	3° 10	2° 56	44	42° 13	13° 45	14° 40	46	47° 47	3° 11	
3° 0	45	43° 24	13° 19	13° 41	45	46° 36	3° 6	3° 0	45	43° 13	14° 0	14° 26	45	46° 47	3° 7	
3° 4	46	44° 24	13° 33	13° 27	44	45° 36	3° 2	3° 4	46	44° 13	14° 15	14° 11	44	45° 47	3° 3	

Lat.

Course.

Dist. from Vert.

Long. from Vert.

Mer. Dist.

Alt.

Lat.

Course.

Dist. from Vert.

Long. from Vert.

Mer. Dist.

Alt.

71°

Latitude

70°

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 21° 159° Latitude of Vert. Diff. Long. 22° 158°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 56	0° 21	21° 0	89	89° 45' 56	0° 4	1	0° 56	0° 22	22° 0	89	89° 45' 56			
0° 8	2	1° 52	0° 43	20° 59	88	88° 8' 53	0° 8	2	1° 51	0° 45	21° 59	88	88° 9' 53			
0° 12	3	2° 48	1° 4	20° 58	87	87° 12' 549	0° 12	3	2° 47	1° 7	21° 58	87	87° 13' 549			
0° 16	4	3° 44	1° 26	20° 57	86	86° 16' 545	0° 16	4	3° 43	1° 30	21° 57	86	86° 17' 545			
0° 20	5	4° 40	1° 47	20° 56	85	85° 20' 541	0° 20	5	4° 38	1° 52	21° 56	85	85° 22' 541			
0° 24	6	5° 36	2° 59	20° 54	84	84° 24' 538	0° 24	6	5° 34	2° 15	21° 54	84	84° 26' 538			
0° 28	7	6° 32	2° 30	20° 51	83	83° 28' 534	0° 28	7	6° 30	2° 37	21° 51	83	83° 30' 534			
0° 32	8	7° 28	2° 51	20° 49	82	82° 32' 530	0° 32	8	7° 26	2° 59	21° 48	82	82° 34' 530			
0° 36	9	8° 25	3° 13	20° 46	81	81° 35' 526	0° 36	9	8° 21	3° 22	21° 45	81	81° 39' 527			
0° 40	10	9° 21	3° 34	20° 43	80	80° 39' 523	0° 40	10	9° 17	3° 44	21° 42	80	80° 43' 523			
0° 44	11	10° 17	3° 55	20° 39	79	79° 43' 519	0° 44	11	10° 13	4° 6	21° 38	79	79° 47' 519			
0° 48	12	11° 13	4° 16	20° 35	78	78° 47' 515	0° 48	12	11° 9	4° 28	21° 34	78	78° 51' 515			
0° 52	13	12° 10	4° 37	20° 30	77	77° 50' 511	0° 52	13	12° 5	4° 50	21° 29	77	77° 55' 512			
0° 56	14	13° 6	4° 58	20° 26	76	76° 54' 508	0° 56	14	13° 1	5° 12	21° 24	76	76° 59' 508			
1° 0	15	14° 3	5° 19	20° 21	75	75° 57' 504	1° 0	15	13° 57	5° 34	21° 19	75	76° 3' 504			
1° 4	16	14° 59	5° 40	20° 15	74	75° 1' 500	1° 4	16	14° 53	5° 56	21° 14	74	75° 7' 500			
1° 8	17	15° 56	6° 1	20° 9	73	74° 4' 456	1° 8	17	15° 50	6° 17	21° 8	73	74° 10' 456			
1° 12	18	16° 53	6° 21	20° 3	72	73° 7' 452	1° 12	18	16° 46	6° 39	21° 1	72	73° 14' 453			
1° 16	19	17° 49	6° 42	19° 57	71	72° 11' 449	1° 16	19	17° 42	7° 0	20° 54	71	72° 18' 449			
1° 20	20	18° 46	7° 2	19° 50	70	71° 14' 445	1° 20	20	18° 39	7° 22	20° 47	70	71° 21' 445			
1° 24	21	19° 43	7° 23	19° 43	69	70° 17' 441	1° 24	21	19° 35	7° 43	20° 40	69	70° 25' 442			
1° 28	22	20° 40	7° 43	19° 36	68	69° 20' 437	1° 28	22	20° 32	8° 4	20° 32	68	69° 28' 438			
1° 32	23	21° 37	8° 3	19° 28	67	68° 23' 434	1° 32	23	21° 29	8° 25	20° 24	67	68° 31' 434			
1° 36	24	22° 34	8° 23	19° 19	66	67° 26' 430	1° 36	24	22° 26	8° 46	20° 16	66	67° 34' 430			
1° 40	25	23° 32	8° 43	19° 11	65	66° 28' 426	1° 40	25	23° 23	9° 7	20° 7	65	66° 37' 426			
1° 44	26	24° 29	9° 2	19° 2	64	65° 31' 422	1° 44	26	24° 20	9° 27	19° 58	64	65° 40' 423			
1° 48	27	25° 26	9° 22	18° 53	63	64° 34' 418	1° 48	27	25° 17	9° 47	19° 48	63	64° 43' 419			
1° 52	28	26° 24	9° 41	18° 43	62	63° 36' 414	1° 52	28	26° 15	10° 8	19° 38	62	63° 45' 415			
1° 56	29	27° 22	10° 0	18° 33	61	62° 38' 411	1° 56	29	27° 12	10° 28	19° 28	61	62° 48' 411			
2° 0	30	28° 19	10° 19	18° 23	60	61° 41' 407	2° 0	30	28° 10	10° 48	19° 17	60	61° 50' 407			
2° 4	31	29° 17	10° 38	18° 13	59	60° 43' 403	2° 4	31	29° 8	11° 8	19° 6	59	60° 53' 404			
2° 8	32	30° 15	10° 57	18° 2	58	59° 45' 399	2° 8	32	30° 5	11° 27	18° 55	58	59° 55' 400			
2° 12	33	31° 14	11° 15	17° 51	57	58° 46' 395	2° 12	33	31° 3	11° 46	18° 43	57	58° 57' 396			
2° 16	34	32° 12	11° 34	17° 39	56	57° 48' 391	2° 16	34	32° 1	12° 6	18° 31	56	57° 59' 392			
2° 20	35	33° 10	11° 52	17° 27	55	56° 50' 387	2° 20	35	33° 0	12° 25	18° 19	55	57° 0' 388			
2° 24	36	34° 9	12° 10	17° 15	54	55° 51' 383	2° 24	36	33° 58	12° 43	18° 6	54	56° 2' 384			
2° 28	37	35° 8	12° 27	17° 3	53	54° 52' 379	2° 28	37	34° 56	13° 2	17° 53	53	55° 4' 380			
2° 32	38	36° 6	12° 45	16° 50	52	53° 54' 376	2° 32	38	35° 55	13° 20	17° 40	52	54° 5' 386			
2° 36	39	37° 5	13° 2	16° 37	51	52° 55' 372	2° 36	39	36° 54	13° 38	17° 26	51	53° 6' 382			
2° 40	40	38° 4	13° 19	16° 23	50	51° 56' 368	2° 40	40	37° 53	13° 56	17° 12	50	52° 7' 388			
2° 44	41	39° 4	13° 36	16° 9	49	50° 56' 364	2° 44	41	38° 52	14° 14	16° 57	49	51° 8' 325			
2° 48	42	40° 3	13° 53	15° 55	48	49° 57' 360	2° 48	42	39° 51	14° 31	16° 43	48	50° 9' 321			
2° 52	43	41° 3	14° 9	15° 41	47	48° 57' 356	2° 52	43	40° 51	14° 48	16° 28	47	49° 9' 317			
2° 56	44	42° 2	14° 25	15° 26	46	47° 58' 352	2° 56	44	41° 50	15° 5	16° 12	46	48° 10' 313			
3° 0	45	43° 2	14° 41	15° 11	45	46° 58' 348	3° 0	45	42° 50	15° 22	15° 57	45	47° 10' 309			
3° 4	46	44° 2	14° 56	14° 56	44	45° 58' 344	3° 4	46	43° 50	15° 38	15° 41	44	46° 10' 305			
							3° 8	47	44° 50	15° 54	15° 24	43	45° 10' 301			
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	

69°

Latitude

68°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

23° 157° Latitude of Vert.

Diff. Long. 24° 156°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.					Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 55	0° 23	23° 0	89	89° 5	5° 56	0° 4	1	0° 55	0° 24	24° 0	89	89° 5	5° 53		
0° 8	2	1° 50	0° 47	22° 59	88	88° 10	5° 53	0° 8	2	1° 50	0° 49	23° 59	88	88° 10	5° 56		
0° 12	3	1° 46	1° 10	22° 58	87	87° 14	5° 49	0° 12	3	2° 45	1° 13	23° 58	87	87° 15	5° 49		
0° 16	4	3° 41	1° 34	22° 57	86	86° 19	5° 45	0° 16	4	3° 39	1° 38	23° 57	86	86° 21	5° 45		
0° 20	5	4° 36	1° 57	22° 55	85	85° 24	5° 42	0° 20	5	4° 34	2° 2	23° 55	85	85° 26	5° 42		
0° 24	6	5° 32	2° 20	22° 53	84	84° 28	5° 38	0° 24	6	5° 29	2° 26	23° 53	84	84° 31	5° 38		
0° 28	7	6° 27	2° 44	22° 51	83	83° 33	5° 34	0° 28	7	6° 24	2° 50	23° 51	83	83° 36	5° 34		
0° 32	8	7° 22	3° 7	22° 48	82	82° 38	5° 31	0° 32	8	7° 19	3° 15	23° 48	82	82° 41	5° 31		
0° 36	9	8° 18	3° 30	22° 45	81	81° 42	5° 27	0° 36	9	8° 14	3° 39	23° 44	81	81° 46	5° 27		
0° 40	10	9° 13	3° 53	22° 41	80	80° 47	5° 23	0° 40	10	9° 9	4° 3	23° 41	80	80° 51	5° 23		
0° 44	11	10° 9	4° 16	22° 37	79	79° 51	5° 19	0° 44	11	10° 4	4° 27	23° 36	79	79° 56	5° 20		
0° 48	12	11° 4	4° 40	22° 33	78	78° 56	5° 16	0° 48	12	10° 59	4° 51	23° 32	78	79° 1	5° 16		
0° 52	13	12° 0	5° 3	22° 28	77	78° 0	5° 12	0° 52	13	11° 55	5° 15	23° 27	77	78° 5	5° 12		
0° 56	14	12° 56	5° 25	22° 23	76	77° 45	5° 8	0° 56	14	12° 50	5° 39	23° 22	76	77° 10	5° 9		
1° 0	15	13° 51	5° 48	22° 18	75	76° 9	5° 5	1° 0	15	13° 45	6° 3	23° 16	75	76° 15	5° 5		
1° 4	16	14° 47	6° 11	22° 12	74	75° 13	5° 1	1° 4	16	14° 41	6° 26	23° 10	74	75° 19	5° 1		
1° 8	17	15° 43	6° 34	22° 6	73	74° 17	4° 57	1° 8	17	15° 36	6° 50	23° 4	73	74° 24	4° 58		
1° 12	18	16° 39	6° 56	21° 59	72	73° 21	4° 53	1° 12	18	16° 32	7° 13	22° 57	72	73° 28	4° 54		
1° 16	19	17° 35	7° 18	21° 52	71	72° 25	4° 50	1° 16	19	17° 28	7° 37	22° 50	71	72° 32	4° 50		
1° 20	20	18° 31	7° 41	21° 45	70	71° 29	4° 46	1° 20	20	18° 20	8° 0	22° 42	70	71° 36	4° 46		
1° 24	21	19° 28	8° 3	21° 37	69	70° 32	4° 42	1° 24	21	19° 20	8° 23	22° 34	69	70° 40	4° 43		
1° 28	22	20° 24	8° 25	21° 29	68	69° 36	4° 38	1° 28	22	20° 16	8° 46	22° 26	68	69° 44	4° 39		
1° 32	23	21° 20	8° 47	21° 21	67	68° 40	4° 35	1° 32	23	21° 12	9° 9	22° 17	67	68° 48	4° 35		
1° 36	24	22° 17	9° 9	21° 12	66	67° 43	4° 31	1° 36	24	22° 8	9° 31	22° 8	66	67° 52	4° 31		
1° 40	25	23° 14	9° 30	21° 3	65	66° 46	4° 27	1° 40	25	23° 4	9° 54	21° 58	65	66° 56	4° 28		
1° 44	26	24° 11	9° 52	20° 53	64	65° 49	4° 23	1° 44	26	24° 1	10° 16	21° 49	64	65° 59	4° 24		
1° 48	27	25° 8	10° 13	20° 43	63	64° 52	4° 19	1° 48	27	24° 58	10° 38	21° 38	63	65° 2	4° 20		
1° 52	28	26° 5	10° 34	20° 33	62	63° 55	4° 16	1° 52	28	25° 55	11° 0	21° 28	62	64° 5	4° 16		
1° 56	29	27° 2	10° 55	20° 22	61	62° 58	4° 12	1° 56	29	26° 51	11° 22	21° 17	61	63° 9	4° 13		
2° 0	30	27° 59	11° 16	20° 11	60	62° 1	4° 8	2° 0	30	27° 48	11° 44	21° 5	60	62° 12	4° 9		
2° 4	31	28° 57	11° 37	19° 59	59	61° 3	4° 4	2° 4	31	28° 46	12° 6	20° 53	59	61° 14	4° 5		
2° 8	32	29° 54	11° 57	19° 48	58	60° 6	4° 0	2° 8	32	29° 43	12° 27	20° 41	58	60° 17	4° 1		
2° 12	33	30° 52	12° 17	19° 36	57	59° 8	3° 57	2° 12	33	30° 41	12° 48	20° 29	57	59° 19	3° 57		
2° 16	34	31° 50	12° 37	19° 23	56	58° 10	3° 53	2° 16	34	31° 38	13° 9	20° 16	56	58° 22	3° 53		
2° 20	35	32° 48	12° 57	19° 10	55	57° 12	3° 49	2° 20	35	32° 36	13° 29	20° 2	55	57° 24	3° 50		
2° 24	36	33° 46	13° 17	18° 57	54	56° 14	3° 45	2° 24	36	33° 34	13° 50	19° 48	54	56° 26	3° 46		
2° 28	37	34° 45	13° 36	18° 43	53	55° 15	3° 41	2° 28	37	34° 33	14° 10	19° 34	53	55° 27	3° 42		
2° 32	38	35° 43	13° 55	18° 30	52	54° 17	3° 37	2° 32	38	35° 31	14° 30	19° 20	52	54° 29	3° 38		
2° 36	39	36° 42	14° 14	18° 15	51	53° 18	3° 33	2° 36	39	36° 30	14° 50	19° 5	51	53° 30	3° 34		
2° 40	40	37° 41	14° 33	18° 1	50	52° 19	3° 29	2° 40	40	37° 28	15° 9	18° 50	50	52° 32	3° 30		
2° 44	41	38° 40	14° 51	17° 46	49	51° 20	3° 25	2° 44	41	38° 27	15° 29	18° 34	49	51° 33	3° 26		
2° 48	42	39° 39	15° 9	17° 31	48	50° 21	3° 21	2° 48	42	39° 26	15° 48	18° 18	48	50° 34	3° 22		
2° 52	43	40° 38	15° 27	17° 15	47	49° 21	3° 17	2° 52	43	40° 26	16° 6	18° 2	47	49° 34	3° 18		
2° 56	44	41° 38	15° 45	16° 59	46	48° 22	3° 13	2° 56	44	41° 25	16° 25	17° 45	46	48° 35	3° 14		
3° 0	45	42° 38	16° 2	16° 42	45	47° 22	3° 9	3° 0	45	42° 25	16° 43	17° 28	45	47° 35	3° 10		
3° 4	46	43° 38	16° 19	16° 26	44	46° 22	3° 5	3° 4	46	43° 25	17° 1	17° 11	44	46° 35	3° 6		
3° 8	47	44° 38	16° 36	16° 9	43	45° 22	3° 1	3° 8	47	44° 25	17° 18	16° 53	43	45° 35	3° 2		

67° Latitude 66°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

25° 155° Latitude of Vert.

Diff. Long. $26^{\circ} 154^{\circ}$

[illegible]

65° Latitude 64°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

27° 153° Latitude of Vert.

Diff. Long. 28° 152°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 54	0° 27	27° 0	89	89° 6	5° 56	0° 4	1	0° 53	0° 28	28° 0	89	89° 7	5° 53	
0° 8	2	1° 47	0° 54	26° 59	88	88° 13	5° 53	0° 8	2	1° 46	0° 56	27° 59	88	88° 14	5° 56	
0° 12	3	2° 40	1° 22	26° 58	87	87° 20	5° 49	0° 12	3	2° 39	1° 24	27° 58	87	87° 21	5° 49	
0° 16	4	3° 34	1° 49	26° 57	86	86° 26	5° 46	0° 16	4	3° 32	1° 53	27° 57	86	86° 28	5° 46	
0° 20	5	4° 28	2° 16	26° 55	85	85° 32	5° 42	0° 20	5	4° 25	2° 21	27° 55	85	85° 35	5° 42	
0° 24	6	5° 21	2° 43	26° 52	84	84° 39	5° 39	0° 24	6	5° 18	2° 49	27° 52	84	84° 42	5° 39	
0° 28	7	6° 15	3° 10	26° 50	83	83° 45	5° 35	0° 28	7	6° 11	3° 17	27° 49	83	83° 49	5° 35	
0° 32	8	7° 8	3° 37	26° 46	82	82° 52	5° 31	0° 32	8	7° 4	3° 45	27° 46	82	82° 56	5° 32	
0° 36	9	8° 2	4° 4	26° 43	81	81° 58	5° 28	0° 36	9	7° 58	4° 13	27° 42	81	82° 2	5° 28	
0° 40	10	8° 56	4° 31	26° 39	80	81° 4	5° 24	0° 40	10	8° 51	4° 41	27° 38	80	81° 9	5° 25	
0° 44	11	9° 50	4° 58	26° 34	79	80° 10	5° 21	0° 44	11	9° 44	5° 8	27° 34	79	80° 16	5° 21	
0° 48	12	10° 43	5° 25	26° 29	78	79° 17	5° 17	0° 48	12	10° 38	5° 36	27° 29	78	79° 22	5° 17	
0° 52	13	11° 37	5° 52	26° 24	77	78° 23	5° 14	0° 52	13	11° 31	6° 4	27° 23	77	78° 29	5° 14	
0° 56	14	12° 31	6° 18	26° 18	76	77° 29	5° 10	0° 56	14	12° 25	6° 31	27° 17	76	77° 35	5° 10	
1° 0	15	13° 26	6° 45	26° 12	75	76° 34	5° 6	1° 0	15	13° 19	6° 59	27° 11	75	76° 41	5° 7	
1° 4	16	14° 20	7° 11	26° 6	74	75° 40	5° 3	1° 4	16	14° 13	7° 26	27° 4	74	75° 47	5° 3	
1° 8	17	15° 14	7° 38	25° 59	73	74° 46	4° 59	1° 8	17	15° 6	7° 53	26° 57	73	74° 54	5° 0	
1° 12	18	16° 9	8° 4	25° 51	72	73° 51	4° 55	1° 12	18	16° 0	8° 20	26° 49	72	74° 0	4° 56	
1° 16	19	17° 3	8° 30	25° 43	71	72° 57	4° 52	1° 16	19	16° 55	8° 47	26° 41	71	73° 5	4° 52	
1° 20	20	17° 58	8° 56	25° 35	70	72° 2	4° 48	1° 20	20	17° 49	9° 14	26° 33	70	72° 11	4° 49	
1° 24	21	18° 53	9° 22	25° 26	69	71° 7	4° 44	1° 24	21	18° 43	9° 41	26° 24	69	71° 17	4° 45	
1° 28	22	19° 48	9° 47	25° 17	68	70° 12	4° 41	1° 28	22	19° 38	10° 8	26° 15	68	70° 22	4° 41	
1° 32	23	20° 43	10° 13	25° 8	67	69° 17	4° 37	1° 32	23	20° 33	10° 34	26° 5	67	69° 27	4° 38	
1° 36	24	21° 38	10° 38	24° 58	66	68° 22	4° 33	1° 36	24	21° 28	11° 0	25° 55	66	68° 32	4° 34	
1° 40	25	22° 34	11° 4	24° 47	65	67° 26	4° 30	1° 40	25	22° 23	11° 27	25° 44	65	67° 37	4° 30	
1° 44	26	23° 29	11° 29	24° 36	64	66° 31	4° 26	1° 44	26	23° 18	11° 53	25° 33	64	66° 42	4° 27	
1° 48	27	24° 25	11° 54	24° 25	63	65° 35	4° 22	1° 48	27	24° 13	12° 18	25° 21	63	65° 47	4° 23	
1° 52	28	25° 21	12° 18	24° 13	62	64° 39	4° 19	1° 52	28	25° 9	12° 44	25° 9	62	64° 51	4° 19	
1° 56	29	26° 17	12° 43	24° 1	61	63° 43	4° 15	1° 56	29	26° 5	13° 9	24° 56	61	63° 55	4° 16	
2° 0	30	27° 13	13° 7	23° 49	60	62° 47	4° 11	2° 0	30	27° 1	13° 35	24° 44	60	62° 59	4° 12	
2° 4	31	28° 10	13° 31	23° 36	59	61° 50	4° 7	2° 4	31	27° 57	14° 0	24° 30	59	62° 3	4° 8	
2° 8	32	29° 6	13° 55	23° 22	58	60° 54	4° 4	2° 8	32	28° 53	14° 24	24° 16	58	61° 7	4° 4	
2° 12	33	30° 3	14° 19	23° 8	57	59° 57	4° 0	2° 12	33	29° 50	14° 49	24° 2	57	60° 10	4° 1	
2° 16	34	31° 0	14° 42	22° 54	56	59° 0	3° 56	2° 16	34	30° 47	15° 13	23° 47	56	59° 13	3° 57	
2° 20	35	31° 58	15° 6	22° 39	55	58° 2	3° 52	2° 20	35	31° 44	15° 37	23° 32	55	58° 16	3° 53	
2° 24	36	32° 55	15° 29	22° 24	54	57° 5	3° 48	2° 24	36	32° 41	16° 1	23° 16	54	57° 19	3° 49	
2° 28	37	33° 53	15° 51	22° 9	53	56° 7	3° 44	2° 28	37	33° 38	16° 25	23° 0	53	56° 22	3° 45	
2° 32	38	34° 51	16° 14	21° 53	52	55° 9	3° 41	2° 32	38	34° 36	16° 48	22° 44	52	55° 24	3° 42	
2° 36	39	35° 49	16° 36	21° 36	51	54° 11	3° 37	2° 36	39	35° 34	17° 11	22° 27	51	54° 26	3° 38	
2° 40	40	36° 47	16° 58	21° 19	50	53° 13	3° 33	2° 40	40	36° 32	17° 34	22° 10	50	53° 28	3° 34	
2° 44	41	37° 46	17° 20	21° 2	49	52° 14	3° 29	2° 44	41	37° 31	17° 56	21° 52	49	52° 29	3° 30	
2° 48	42	38° 44	17° 41	20° 44	48	51° 16	3° 25	2° 48	42	38° 29	18° 18	21° 34	48	51° 31	3° 26	
2° 52	43	39° 43	18° 2	20° 26	47	50° 17	3° 21	2° 52	43	39° 28	18° 40	21° 15	47	50° 32	3° 22	
2° 56	44	40° 43	18° 23	20° 8	46	49° 17	3° 17	2° 56	44	40° 27	19° 2	20° 56	46	49° 33	3° 18	
3° 0	45	41° 42	18° 43	19° 49	45	48° 18	3° 13	3° 0	45	41° 27	19° 23	20° 36	45	48° 33	3° 14	
3° 4	46	42° 42	19° 4	19° 29	44	47° 18	3° 9	3° 4	46	42° 26	19° 44	20° 16	44	47° 34	3° 10	
3° 8	47	43° 42	19° 23	19° 10	43	46° 18	3° 5	3° 8	47	43° 26	20° 5	19° 56	43	46° 34	3° 6	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.
							Alt.									Mer. Dist.

63°

Latitude

62°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

29° 151° Latitude of Vert.

Diff. Long. 30° 150°

Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.															
H. M.	°	0	1	0	1	0	0	H. M.	°	0	1	0	1	0	0	H. M.											
0° 4	1	0	52	0	29	29	0	89	89	8	5	57	0	4	1	0	52	0	30	30	0	89	89	8	5	57	
0° 8	2	1	45	0	58	28	59	88	88	15	5	53	0	8	2	1	44	1	0	29	59	88	88	16	5	53	
0° 12	3	2	37	1	27	28	58	87	87	23	5	50	0	12	3	2	36	1	30	29	58	87	87	24	5	50	
0° 16	4	3	30	1	56	28	56	86	86	30	5	46	0	16	4	3	28	2	0	29	56	86	86	32	5	46	
0° 20	5	4	23	2	25	28	54	85	85	37	5	42	0	20	5	4	20	2	30	29	54	85	85	40	5	42	
0° 24	6	5	15	2	54	28	52	84	84	45	5	39	0	24	6	5	12	3	0	29	52	84	84	47	5	39	
0° 28	7	6	8	3	23	28	49	83	83	52	5	35	0	28	7	6	4	3	30	29	49	83	83	56	5	35	
0° 32	8	7	0	3	52	28	46	82	83	0	5	32	0	32	8	6	56	3	59	29	46	82	83	4	5	32	
0° 36	9	7	53	4	21	28	42	81	82	7	5	28	0	36	9	7	49	4	29	29	42	81	82	11	5	29	
0° 40	10	8	46	4	50	28	38	80	81	14	5	25	0	40	10	8	41	4	59	29	37	80	81	19	5	25	
0° 44	11	9	39	5	18	28	33	79	80	21	5	21	0	44	11	9	33	5	29	29	33	79	80	27	5	22	
0° 48	12	10	32	5	47	28	28	78	79	28	5	18	0	48	12	10	26	5	58	29	27	78	79	34	5	18	
0° 52	13	11	25	6	16	28	22	77	78	35	5	14	0	52	13	11	18	6	28	29	22	77	78	42	5	15	
0° 56	14	12	18	6	44	28	16	76	77	42	5	11	0	56	14	12	11	6	57	29	16	76	77	49	5	11	
1° 0	15	13	11	7	12	28	10	75	76	49	5	7	0	0	15	13	4	7	26	29	9	75	76	56	5	8	
1° 4	16	14	5	7	41	28	3	74	75	55	5	4	0	4	16	13	57	7	55	29	2	74	75	3	5	4	
1° 8	17	14	58	8	9	27	56	73	75	2	5	0	0	8	17	14	50	8	24	28	54	73	75	10	5	1	
1° 12	18	15	52	8	37	27	48	72	74	3	4	57	0	12	18	15	43	8	53	28	46	72	74	17	4	52	
1° 16	19	16	46	9	5	27	40	71	73	14	4	53	0	16	19	16	36	9	22	28	38	71	73	24	4	50	
1° 20	20	17	40	9	33	27	31	70	72	20	4	49	0	20	20	17	30	9	51	28	29	70	72	30	4	45	
1° 24	21	18	34	10	0	27	22	69	71	26	4	46	0	24	21	18	23	10	19	28	20	69	71	37	4	46	
1° 28	22	19	28	10	28	27	12	68	70	32	4	42	0	28	22	19	17	10	48	28	10	68	70	43	4	43	
1° 32	23	20	22	10	55	27	2	67	69	38	4	39	0	32	23	20	11	11	16	27	59	67	69	49	4	39	
1° 36	24	21	17	11	22	26	51	66	68	43	4	35	0	36	24	21	5	11	44	27	49	66	68	55	4	36	
1° 40	25	22	11	11	49	26	40	65	67	49	4	31	0	40	25	22	59	12	12	27	37	65	68	1	4	32	
1° 44	26	23	6	12	16	26	29	64	66	54	4	28	0	44	26	23	54	12	40	27	26	64	67	6	4	28	
1° 48	27	24	1	12	43	26	17	63	65	59	4	24	0	48	27	23	49	13	7	27	13	63	66	11	4	25	
1° 52	28	24	56	13	9	26	5	62	65	4	4	20	0	52	28	24	44	13	35	27	0	62	65	16	4	21	
1° 56	29	25	52	13	36	25	52	61	64	8	4	17	0	56	29	25	39	14	2	26	47	61	64	21	4	17	
2° 0	30	26	48	14	2	25	39	60	63	12	4	13	0	0	30	26	34	14	29	26	34	60	63	26	4	14	
2° 4	31	27	44	14	28	25	25	59	62	16	4	9	0	4	31	27	30	14	55	26	20	59	62	30	4	10	
2° 8	32	28	40	14	53	25	11	58	61	20	4	5	0	8	32	28	25	15	22	26	5	58	61	35	4	6	
2° 12	33	29	36	15	19	24	56	57	60	24	4	2	0	12	33	29	21	15	48	25	50	57	60	39	4	3	
2° 16	34	30	32	15	44	24	41	56	59	28	3	58	0	16	34	30	18	16	14	25	35	56	59	42	3	59	
2° 20	35	31	29	16	9	24	25	55	58	31	3	54	0	20	35	31	14	16	40	25	19	55	58	46	3	55	
2° 24	36	32	26	16	33	24	9	54	57	34	3	50	0	24	36	32	11	17	6	25	2	54	57	49	3	51	
2° 28	37	33	23	16	58	23	53	53	56	37	3	46	0	28	37	33	8	17	31	25	45	53	56	52	3	47	
2° 32	38	34	21	17	22	23	36	52	55	39	3	43	0	32	38	34	5	17	56	24	28	52	55	55	3	44	
2° 36	39	35	19	17	46	23	18	51	54	41	3	39	0	36	39	35	2	18	20	24	10	51	54	58	3	40	
2° 40	40	36	17	18	10	23	0	50	53	43	3	35	0	40	40	36	0	18	45	23	52	50	54	0	3	36	
2° 44	41	37	15	18	33	22	42	49	52	45	3	31	0	44	41	36	58	19	9	23	33	49	53	2	3	32	
2° 48	42	38	13	18	56	22	23	48	51	47	3	27	0	48	42	37	57	19	33	23	13	48	52	3	3	28	
2° 52	43	39	12	19	18	22	4	47	50	48	3	23	0	52	43	38	55	19	56	23	54	47	51	5	3	24	
2° 56	44	40	11	19	41	21	44	46	49	49	3	19	0	56	44	39	54	20	19	22	33	46	50	6	3	20	
3° 0	45	41	10	20	3	21	24	45	48	50	3	15	0	0	45	40	54	20	42	22	13	45	49	6	3	16	
3° 4	46	42	10	20	25	21	4	44	47	50	3	11	0	4	46	41	53	21	5	21	51	44	48	7	3	12	
3° 8	47	43	10	20	46	20	43	43	46	50	3	7	0	8	47	42	53	21	27	21	29	43	47	7	3	8	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.										

61°

Latitude

60°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 31° 149° Latitude of Vert. Diff. Long. 32° 146°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0	0	0	0	0	H. M.	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.
0° 4	1	0° 51	0° 31	31° 0	89	89° 9	5° 57	0° 4	1	0° 51	0° 32	32° 0	89	89° 9	5° 57	
0° 8	2	1° 43	1° 23	30° 59	88	88° 17	5° 53	0° 8	2	1° 42	1° 43	31° 59	88	88° 18	5° 53	
0° 12	3	2° 34	1° 33	30° 58	87	87° 26	5° 50	0° 12	3	2° 33	1° 35	31° 58	87	87° 27	5° 50	
0° 16	4	3° 26	2° 3	30° 56	86	86° 34	5° 46	0° 16	4	3° 24	2° 7	31° 56	86	86° 36	5° 46	
0° 20	5	4° 17	2° 34	30° 54	85	85° 43	5° 43	0° 20	5	4° 15	2° 39	31° 54	85	85° 45	5° 43	
0° 24	6	5° 9	3° 5	30° 52	84	84° 51	5° 39	0° 24	6	5° 6	3° 10	31° 52	84	84° 54	5° 39	
0° 28	7	6° 1	3° 36	30° 49	83	83° 59	5° 36	0° 28	7	5° 57	3° 42	31° 49	83	84° 3	5° 36	
0° 32	8	6° 52	4° 7	30° 45	82	83° 8	5° 33	0° 32	8	6° 48	4° 14	31° 45	82	83° 12	5° 33	
0° 36	9	7° 44	4° 37	30° 41	81	82° 16	5° 29	0° 36	9	7° 39	4° 45	31° 41	81	82° 21	5° 29	
0° 40	10	8° 36	5° 8	30° 37	80	81° 24	5° 26	0° 40	10	8° 30	5° 17	31° 36	80	81° 30	5° 26	
0° 44	11	9° 28	5° 38	30° 32	79	80° 32	5° 22	0° 44	11	9° 22	5° 48	31° 32	79	80° 38	5° 22	
0° 48	12	10° 20	6° 9	30° 27	78	79° 40	5° 19	0° 48	12	10° 13	6° 19	31° 26	78	79° 47	5° 19	
0° 52	13	11° 12	6° 39	30° 21	77	78° 48	5° 15	0° 52	13	11° 5	6° 51	31° 20	77	78° 55	5° 16	
0° 56	14	12° 4	7° 9	30° 15	76	77° 56	5° 12	0° 56	14	11° 56	7° 22	31° 14	76	78° 45	5° 12	
1° 0	15	12° 56	7° 40	30° 8	75	77° 45	5° 8	1° 0	15	12° 48	7° 53	31° 7	75	77° 12	5° 9	
1° 4	16	13° 48	8° 10	30° 1	74	76° 12	5° 5	1° 4	16	13° 40	8° 24	30° 59	74	76° 20	5° 5	
1° 8	17	14° 41	8° 40	29° 53	73	75° 19	5° 1	1° 8	17	14° 32	8° 55	30° 52	73	75° 28	5° 2	
1° 12	18	15° 34	9° 10	29° 45	72	74° 26	4° 58	1° 12	18	15° 24	9° 25	30° 43	72	74° 36	4° 58	
1° 16	19	16° 27	9° 39	29° 36	71	73° 33	4° 54	1° 16	19	16° 17	9° 56	30° 34	71	73° 43	4° 55	
1° 20	20	17° 20	10° 9	29° 27	70	72° 40	4° 51	1° 20	20	17° 9	10° 26	30° 25	70	72° 51	4° 51	
1° 24	21	18° 13	10° 38	29° 17	69	71° 47	4° 47	1° 24	21	18° 2	10° 57	30° 15	69	71° 58	4° 48	
1° 28	22	19° 6	11° 7	29° 7	68	70° 54	4° 44	1° 28	22	18° 55	11° 27	30° 5	68	71° 5	4° 44	
1° 32	23	20° 0	11° 37	28° 57	67	70° 0	4° 40	1° 32	23	19° 48	11° 57	29° 54	67	70° 12	4° 41	
1° 36	24	20° 53	12° 6	28° 46	66	69° 7	4° 36	1° 36	24	20° 41	12° 27	29° 43	66	69° 19	4° 37	
1° 40	25	21° 47	12° 34	28° 34	65	68° 13	4° 33	1° 40	25	21° 35	12° 56	29° 31	65	68° 25	4° 34	
1° 44	26	22° 41	13° 3	28° 22	64	67° 19	4° 29	1° 44	26	22° 28	13° 26	29° 19	64	67° 32	4° 30	
1° 48	27	23° 36	13° 31	28° 10	63	66° 24	4° 26	1° 48	27	23° 22	13° 55	29° 6	63	66° 38	4° 27	
1° 52	28	24° 30	14° 0	27° 57	62	65° 30	4° 22	1° 52	28	24° 16	14° 24	28° 53	62	65° 44	4° 23	
1° 56	29	25° 25	14° 28	27° 43	61	64° 35	4° 18	1° 56	29	25° 11	14° 53	28° 39	61	64° 49	4° 19	
2° 0	30	26° 20	14° 55	27° 29	60	63° 40	4° 15	2° 0	30	26° 5	15° 22	28° 25	60	63° 55	4° 16	
2° 4	31	27° 15	15° 23	27° 15	59	62° 45	4° 11	2° 4	31	27° 0	15° 50	28° 10	59	63° 0	4° 12	
2° 8	32	28° 10	15° 50	27° 0	58	61° 50	4° 7	2° 8	32	27° 55	16° 18	27° 55	58	62° 5	4° 8	
2° 12	33	29° 6	16° 17	26° 45	57	60° 54	4° 4	2° 12	33	28° 51	16° 46	27° 39	57	61° 9	4° 5	
2° 16	34	30° 2	16° 44	26° 29	56	59° 57	4° 0	2° 16	34	29° 46	17° 14	27° 23	56	60° 14	4° 1	
2° 20	35	30° 58	17° 11	26° 12	55	59° 2	3° 56	2° 20	35	30° 42	17° 42	27° 6	55	59° 18	3° 57	
2° 24	36	31° 55	17° 37	25° 55	54	58° 5	3° 52	2° 24	36	31° 38	18° 9	26° 49	54	58° 22	3° 53	
2° 28	37	32° 52	18° 3	25° 38	53	57° 8	3° 49	2° 28	37	32° 35	18° 36	26° 31	53	57° 25	3° 50	
2° 32	38	33° 49	18° 29	25° 20	52	56° 11	3° 45	2° 32	38	33° 32	19° 2	26° 13	52	56° 28	3° 46	
2° 36	39	34° 46	18° 55	25° 2	51	55° 14	3° 41	2° 36	39	34° 29	19° 29	26° 54	51	55° 31	3° 42	
2° 40	40	35° 44	19° 20	24° 43	50	54° 16	3° 37	2° 40	40	35° 26	19° 55	25° 35	50	54° 34	3° 38	
2° 44	41	36° 42	19° 45	24° 24	49	53° 18	3° 33	2° 44	41	36° 24	20° 21	25° 15	49	53° 36	3° 34	
2° 48	42	37° 40	20° 10	24° 4	48	52° 20	3° 29	2° 48	42	37° 22	20° 46	24° 54	48	52° 38	3° 31	
2° 52	43	38° 38	20° 34	23° 43	47	51° 21	3° 25	2° 52	43	38° 20	21° 11	24° 34	47	51° 40	3° 27	
2° 56	44	39° 37	20° 58	23° 22	46	50° 23	3° 22	2° 56	44	39° 19	21° 36	24° 12	46	51° 41	3° 23	
3° 0	45	40° 36	21° 22	23° 1	45	49° 24	3° 18	3° 0	45	40° 18	22° 0	23° 50	45	49° 42	3° 19	
3° 4	46	41° 36	21° 45	22° 39	44	48° 24	3° 14	3° 4	46	40° 17	22° 24	23° 28	44	48° 43	3° 15	
3° 8	47	42° 35	22° 8	22° 17	43	47° 25	3° 10	3° 8	47	42° 17	22° 48	23° 5	43	47° 43	3° 11	
3° 12	48	43° 35	22° 30	21° 54	42	46° 25	3° 6	3° 12	48	43° 17	23° 12	22° 42	42	46° 43	3° 7	

59° Latitude 58°
 Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

33° 147° Latitude of Vert.

Diff. Long. $34^{\circ} 146^{\circ}$

Mer. Dist.		Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.		Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.		Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.		Dec. Course.	Lat.			
H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 50	0° 33	33° 0	89	89° 10	5° 57	0° 4	1	0° 50	0° 34	34° 0	89	89° 10	5° 57				
0° 8	2	1° 41	1° 5	32° 58	88	88° 19	5° 53	0° 8	2	1° 40	1° 7	33° 59	88	88° 20	5° 53				
0° 12	3	2° 31	1° 38	32° 58	87	87° 29	5° 50	0° 12	3	2° 29	1° 41	33° 58	87	87° 31	5° 50				
0° 16	4	3° 21	2° 11	32° 56	86	86° 39	5° 47	0° 16	4	3° 19	2° 14	33° 56	86	86° 41	5° 47				
0° 20	5	4° 12	2° 43	32° 54	85	85° 48	5° 43	0° 20	5	4° 9	2° 48	33° 54	85	85° 51	5° 43				
0° 24	6	5° 2	3° 16	32° 51	84	84° 58	5° 40	0° 24	6	4° 59	3° 21	33° 51	84	85° 15	5° 40				
0° 28	7	5° 53	3° 48	32° 48	83	84° 7	5° 36	0° 28	7	5° 49	3° 54	33° 48	83	84° 11	5° 37				
0° 32	8	6° 43	4° 21	32° 45	82	83° 17	5° 33	0° 32	8	6° 39	4° 28	33° 44	82	83° 21	5° 33				
0° 36	9	7° 34	4° 53	32° 41	81	82° 26	5° 30	0° 36	9	7° 29	5° 1	33° 40	81	82° 31	5° 30				
0° 40	10	8° 25	4° 26	32° 36	80	81° 35	5° 26	0° 40	10	8° 19	5° 34	33° 36	80	81° 41	5° 27				
0° 44	11	9° 16	5° 58	32° 31	79	80° 44	5° 23	0° 44	11	9° 9	6° 7	33° 31	79	80° 51	5° 23				
0° 48	12	10° 6	6° 30	32° 26	78	79° 54	5° 20	0° 48	12	10° 0	6° 41	33° 28	78	80° 05	5° 20				
0° 52	13	10° 57	7° 2	32° 19	77	79° 3	5° 16	0° 52	13	10° 50	7° 14	33° 19	77	79° 10	5° 17				
0° 56	14	11° 49	7° 34	32° 13	76	78° 11	5° 13	0° 56	14	11° 41	7° 46	33° 12	76	78° 19	5° 13				
1° 0	15	12° 40	8° 6	32° 6	75	77° 20	5° 9	1° 0	15	11° 32	8° 19	33° 5	75	77° 28	5° 10				
1° 4	16	13° 31	8° 38	31° 58	74	76° 29	5° 6	1° 4	16	13° 22	8° 52	32° 57	74	76° 38	5° 7				
1° 8	17	14° 23	9° 10	31° 50	73	75° 37	5° 2	1° 8	17	14° 13	9° 25	32° 49	73	75° 47	5° 3				
1° 12	18	15° 15	9° 41	31° 42	72	74° 45	4° 59	1° 12	18	15° 5	9° 57	32° 41	72	74° 55	5° 0				
1° 16	19	16° 6	10° 13	31° 33	71	73° 54	4° 56	1° 16	19	15° 56	10° 29	32° 32	71	74° 4	4° 56				
1° 20	20	16° 58	10° 44	31° 24	70	73° 2	4° 52	1° 20	20	16° 47	11° 1	32° 22	70	73° 13	4° 53				
1° 24	21	17° 51	11° 15	31° 14	69	72° 9	4° 49	1° 24	21	17° 39	11° 34	32° 12	69	72° 21	4° 49				
1° 28	22	18° 43	11° 46	31° 3	68	71° 17	4° 45	1° 28	22	18° 31	12° 5	32° 1	68	71° 29	4° 46				
1° 32	23	19° 36	12° 17	30° 52	67	70° 24	4° 42	1° 32	23	19° 23	12° 37	31° 50	67	70° 37	4° 42				
1° 36	24	20° 28	12° 48	30° 41	66	69° 32	4° 38	1° 36	24	20° 16	13° 9	31° 38	66	69° 44	4° 39				
1° 40	25	21° 22	13° 18	30° 29	65	68° 38	4° 35	1° 40	25	21° 8	13° 40	31° 26	65	68° 52	4° 35				
1° 44	26	22° 15	13° 49	30° 16	64	67° 45	4° 31	1° 44	26	22° 1	14° 11	31° 14	64	67° 59	4° 32				
1° 48	27	23° 8	14° 19	30° 3	63	66° 52	4° 27	1° 48	27	22° 54	14° 42	31° 0	63	67° 6	4° 28				
1° 52	28	24° 2	14° 49	29° 50	62	65° 58	4° 24	1° 52	28	23° 47	15° 13	30° 47	62	66° 13	4° 25				
1° 56	29	24° 56	15° 19	29° 36	61	65° 4	4° 20	1° 56	29	24° 41	15° 44	30° 32	61	65° 19	4° 21				
2° 0	30	25° 50	15° 48	29° 21	60	64° 10	4° 17	2° 0	30	25° 35	16° 14	30° 17	60	64° 25	4° 18				
2° 4	31	26° 45	16° 17	29° 6	59	63° 15	4° 13	2° 4	31	26° 29	16° 44	30° 2	59	63° 31	4° 14				
2° 8	32	27° 39	16° 46	28° 51	58	62° 21	4° 9	2° 8	32	27° 23	17° 14	29° 46	58	62° 37	4° 10				
2° 12	33	28° 34	17° 15	28° 34	57	61° 26	4° 6	2° 12	33	28° 18	17° 44	29° 30	57	61° 42	4° 7				
2° 16	34	29° 30	17° 44	28° 18	56	60° 30	4° 2	2° 16	34	29° 13	18° 13	29° 13	56	60° 47	4° 3				
2° 20	35	30° 25	18° 12	28° 1	55	59° 35	3° 58	2° 20	35	30° 8	18° 42	28° 55	55	59° 52	3° 59				
2° 24	36	31° 21	18° 40	27° 43	54	58° 39	3° 55	2° 24	36	31° 4	19° 11	28° 37	54	58° 56	3° 56				
2° 28	37	32° 17	19° 8	27° 24	53	57° 43	3° 51	2° 28	37	32° 0	19° 40	28° 19	53	58° 0	3° 52				
2° 32	38	33° 14	19° 36	27° 6	52	56° 46	3° 47	2° 32	38	32° 56	20° 8	27° 59	52	57° 4	3° 48				
2° 36	39	34° 11	20° 3	26° 47	51	55° 49	3° 43	2° 36	39	33° 52	20° 36	27° 40	51	56° 8	3° 45				
2° 40	40	35° 8	20° 30	26° 27	50	54° 52	3° 39	2° 40	40	34° 49	21° 4	27° 19	50	55° 11	3° 41				
2° 44	41	36° 6	20° 56	26° 7	49	53° 54	3° 36	2° 44	41	35° 47	21° 31	26° 59	49	54° 13	3° 37				
2° 48	42	37° 4	21° 22	25° 46	48	52° 56	3° 32	2° 48	42	36° 44	21° 58	26° 47	48	53° 16	3° 33				
2° 52	43	38° 2	21° 48	25° 24	47	51° 58	3° 28	2° 52	43	37° 42	22° 25	26° 15	47	52° 18	3° 29				
2° 56	44	39° 0	22° 14	25° 2	46	51° 0	3° 24	2° 56	44	38° 41	22° 51	25° 53	46	51° 19	3° 25				
3° 0	45	39° 59	23° 19	24° 40	45	50° 1	3° 20	3° 0	45	39° 40	23° 17	25° 30	45	50° 20	3° 21				
3° 4	46	40° 58	23° 4	24° 17	44	49° 2	3° 16	3° 4	46	40° 39	23° 43	25° 6	44	49° 21	3° 18				
3° 8	47	41° 58	23° 28	23° 53	43	48° 2	3° 12	3° 8	47	41° 38	24° 8	24° 42	43	48° 22	3° 14				
3° 12	48	42° 58	23° 52	23° 29	42	47° 2	3° 8	3° 12	48	42° 38	24° 33	24° 17	42	47° 22	3° 10				
		Lat.		Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.		Mer. Dist.			Lat.		Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.		Mer. Dist.		
						Alt.									Alt.				

57°

Latitude

56°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

35° 145° Latitude of Vert.

Diff. Long. 36° 144°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 49	0° 34	35° 0	89	89° 11	5° 57	0° 4	1	0° 49	0° 35	36° 0	89	89° 11	5° 57	
0° 8	2	1° 38	1° 9	34° 59	88	88° 22	5° 54	0° 8	2	1° 37	1° 10	35° 59	88	88° 23	5° 54	
0° 12	3	2° 27	1° 43	34° 58	87	87° 33	5° 50	0° 12	3	2° 26	1° 46	35° 58	87	87° 34	5° 50	
0° 16	4	3° 17	2° 18	34° 56	86	86° 43	5° 47	0° 16	4	3° 14	2° 21	35° 56	86	86° 46	5° 47	
0° 20	5	4° 6	2° 52	34° 54	85	85° 54	5° 44	0° 20	5	4° 3	2° 56	35° 54	85	85° 57	5° 44	
0° 24	6	4° 55	3° 26	34° 51	84	85° 5	5° 40	0° 24	6	4° 52	3° 31	35° 51	84	85° 8	5° 41	
0° 28	7	5° 45	4° 0	34° 48	83	84° 15	5° 37	0° 28	7	5° 40	4° 6	35° 48	83	84° 20	5° 37	
0° 32	8	6° 34	4° 35	34° 44	82	83° 24	5° 34	0° 32	8	6° 29	4° 41	35° 44	82	83° 31	5° 34	
0° 36	9	7° 24	5° 9	34° 40	81	82° 36	5° 30	0° 36	9	7° 18	5° 17	35° 40	81	82° 42	5° 31	
0° 40	10	8° 13	5° 43	34° 35	80	81° 47	5° 27	0° 40	10	8° 7	5° 51	35° 35	80	81° 53	5° 28	
0° 44	11	9° 3	6° 17	34° 30	79	80° 57	5° 24	0° 44	11	8° 56	6° 26	35° 30	79	81° 4	5° 24	
0° 48	12	9° 53	6° 51	34° 24	78	80° 7	5° 20	0° 48	12	9° 45	7° 1	35° 24	78	80° 15	5° 21	
0° 52	13	10° 43	7° 25	34° 18	77	79° 17	5° 17	0° 52	13	10° 35	7° 36	35° 18	77	79° 25	5° 18	
0° 56	14	11° 33	7° 59	34° 12	76	78° 27	5° 14	0° 56	14	11° 24	8° 10	35° 11	76	78° 36	5° 14	
1° 0	15	12° 23	8° 32	34° 4	75	77° 37	5° 10	1° 0	15	12° 14	8° 45	35° 4	75	77° 46	5° 11	
1° 4	16	13° 13	9° 6	33° 57	74	76° 47	5° 7	1° 4	16	13° 4	9° 19	34° 56	74	76° 56	5° 8	
1° 8	17	14° 4	9° 39	33° 48	73	75° 56	5° 4	1° 8	17	13° 54	9° 54	34° 47	73	76° 6	5° 4	
1° 12	18	14° 54	10° 13	33° 40	72	75° 6	5° 0	1° 12	18	14° 44	10° 28	34° 39	72	75° 16	5° 1	
1° 16	19	15° 45	10° 46	33° 30	71	74° 15	4° 57	1° 16	19	15° 34	11° 2	34° 29	71	74° 26	4° 57	
1° 20	20	16° 36	11° 19	33° 21	70	73° 24	4° 54	1° 20	20	16° 24	11° 36	34° 19	70	73° 36	4° 54	
1° 24	21	17° 27	11° 52	33° 10	69	72° 33	4° 50	1° 24	21	17° 15	12° 10	34° 9	69	72° 45	4° 51	
1° 28	22	18° 19	12° 24	33° 0	68	71° 41	4° 47	1° 28	22	18° 6	12° 43	33° 58	68	71° 54	4° 48	
1° 32	23	19° 10	12° 57	32° 48	67	70° 50	4° 43	1° 32	23	18° 57	13° 17	33° 46	67	71° 3	4° 44	
1° 36	24	20° 2	13° 29	32° 36	66	69° 58	4° 40	1° 36	24	19° 48	13° 50	33° 34	66	70° 12	4° 41	
1° 40	25	20° 54	14° 2	32° 24	65	69° 6	4° 36	1° 40	25	20° 40	14° 23	33° 22	65	69° 20	4° 37	
1° 44	26	21° 47	14° 34	32° 11	64	68° 13	4° 33	1° 44	26	21° 32	14° 56	33° 9	64	68° 28	4° 34	
1° 48	27	22° 39	15° 6	31° 58	63	67° 21	4° 29	1° 48	27	22° 24	15° 29	32° 55	63	67° 36	4° 30	
1° 52	28	23° 32	15° 37	31° 44	62	66° 28	4° 26	1° 52	28	23° 16	16° 1	32° 41	62	66° 44	4° 27	
1° 56	29	24° 25	16° 9	31° 29	61	65° 35	4° 22	1° 56	29	24° 9	16° 33	32° 26	61	65° 51	4° 23	
2° 0	30	25° 19	16° 40	31° 14	60	64° 41	4° 19	2° 0	30	25° 2	17° 5	32° 11	60	64° 58	4° 20	
2° 4	31	26° 12	17° 11	30° 58	59	63° 48	4° 15	2° 4	31	25° 55	17° 37	31° 55	59	64° 5	4° 16	
2° 8	32	27° 6	17° 42	30° 42	58	62° 54	4° 12	2° 8	32	26° 49	18° 9	31° 38	58	63° 11	4° 13	
2° 12	33	28° 1	18° 12	30° 25	57	61° 59	4° 8	2° 12	33	27° 43	18° 40	31° 21	57	62° 17	4° 9	
2° 16	34	28° 55	18° 42	30° 8	56	61° 5	4° 4	2° 16	34	28° 37	19° 11	31° 4	56	61° 23	4° 6	
2° 20	35	29° 50	19° 12	29° 50	55	60° 10	4° 1	2° 20	35	29° 32	19° 42	30° 45	55	60° 28	4° 2	
2° 24	36	30° 45	19° 42	29° 32	54	59° 15	3° 57	2° 24	36	30° 27	20° 13	30° 27	54	59° 33	3° 58	
2° 28	37	31° 41	20° 12	29° 13	53	58° 19	3° 53	2° 28	37	31° 22	20° 43	30° 7	53	58° 38	3° 55	
2° 32	38	32° 37	20° 41	28° 53	52	57° 23	3° 50	2° 32	38	32° 18	21° 13	29° 47	52	57° 42	3° 51	
2° 36	39	33° 33	21° 10	28° 33	51	56° 27	3° 46	2° 36	39	33° 14	21° 43	29° 27	51	56° 46	3° 47	
2° 40	40	34° 30	21° 38	28° 13	50	55° 30	3° 42	2° 40	40	34° 10	22° 12	29° 6	50	55° 50	3° 43	
2° 44	41	35° 27	22° 6	27° 51	49	54° 33	3° 38	2° 44	41	35° 7	22° 41	28° 44	49	54° 53	3° 40	
2° 48	42	36° 25	22° 34	27° 29	48	53° 35	3° 34	2° 48	42	36° 4	23° 10	28° 22	48	53° 56	3° 36	
2° 52	43	37° 23	23° 2	27° 7	47	52° 37	3° 30	2° 52	43	37° 2	23° 38	27° 59	47	52° 58	3° 32	
2° 56	44	38° 21	23° 29	26° 44	46	51° 39	3° 27	2° 56	44	38° 0	24° 6	27° 36	46	52° 0	3° 28	
3° 0	45	39° 19	23° 56	26° 20	45	50° 41	3° 23	3° 0	45	38° 58	24° 33	27° 11	45	51° 2	3° 24	
3° 4	46	40° 18	24° 22	25° 56	44	49° 42	3° 19	3° 4	46	39° 57	25° 1	26° 47	44	50° 3	3° 20	
3° 8	47	41° 18	24° 48	25° 32	43	48° 42	3° 15	3° 8	47	40° 57	25° 28	26° 21	43	49° 3	3° 16	
3° 12	48	42° 18	25° 14	25° 6	42	47° 42	3° 11	3° 12	48	41° 56	25° 54	25° 56	42	48° 4	3° 12	
									49	42° 57	26° 20	25° 29	41	47° 4	3° 8	

55° Latitude 54°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

37° 143° Latitude of Vert.

Diff. Long. 38° 142°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.					Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	0	1	0	1	0	1	H. M.	H. M.	°	0	1	0	1	0	1	H. M.
0° 4	1	0° 48	0° 36	37° 0	89	89° 12	5° 57	0° 4	1	0° 47	0° 37	38° 0	89	89° 13	5° 57		
0° 8	2	1° 36	1° 12	36° 59	88	88° 24	5° 54	0° 8	2	1° 35	1° 14	37° 59	88	88° 25	5° 54		
0° 12	3	2° 24	1° 48	36° 58	87	87° 36	5° 50	0° 12	3	2° 22	1° 51	37° 58	87	87° 38	5° 51		
0° 16	4	3° 12	2° 24	36° 56	86	86° 48	5° 47	0° 16	4	3° 9	2° 28	37° 56	86	86° 51	5° 47		
0° 20	5	4° 0	3° 0	36° 54	85	86° 0	5° 44	0° 20	5	3° 57	3° 5	37° 54	85	86° 3	5° 44		
0° 24	6	4° 48	3° 36	36° 51	84	85° 12	5° 41	0° 24	6	4° 44	3° 41	37° 51	84	85° 16	5° 41		
0° 28	7	5° 36	4° 12	36° 48	83	84° 24	5° 37	0° 28	7	5° 32	4° 18	37° 48	83	84° 28	5° 38		
0° 32	8	6° 24	4° 48	36° 44	82	83° 36	5° 34	0° 32	8	6° 19	4° 55	37° 44	82	83° 41	5° 35		
0° 36	9	7° 12	5° 24	36° 40	81	82° 47	5° 31	0° 36	9	7° 7	5° 32	37° 39	81	82° 53	5° 32		
0° 40	10	8° 1	6° 0	36° 35	80	81° 59	5° 28	0° 40	10	7° 55	6° 8	37° 34	80	82° 5	5° 28		
0° 44	11	8° 49	6° 36	36° 29	79	81° 10	5° 25	0° 44	11	8° 42	6° 45	37° 29	79	81° 17	5° 25		
0° 48	12	9° 38	7° 11	36° 24	78	80° 22	5° 21	0° 48	12	9° 30	7° 21	37° 23	78	80° 29	5° 22		
0° 52	13	10° 27	7° 47	36° 17	77	79° 33	5° 18	0° 52	13	10° 19	7° 58	37° 17	77	79° 41	5° 19		
0° 56	14	11° 16	8° 22	36° 10	76	78° 44	5° 15	0° 56	14	11° 7	8° 34	37° 10	76	78° 53	5° 16		
1° 0	15	12° 5	8° 58	36° 3	75	77° 55	5° 12	1° 0	15	11° 55	9° 10	37° 2	75	78° 5	5° 12		
1° 4	16	12° 54	9° 33	35° 55	74	77° 6	5° 8	1° 4	16	12° 44	9° 46	36° 54	74	77° 16	5° 9		
1° 8	17	13° 43	10° 8	35° 47	73	76° 17	5° 5	1° 8	17	13° 33	10° 22	36° 46	73	76° 27	5° 6		
1° 12	18	14° 33	10° 43	35° 38	72	75° 27	5° 2	1° 12	18	14° 22	10° 58	36° 37	72	75° 38	5° 3		
1° 16	19	15° 23	11° 18	35° 28	71	74° 37	4° 58	1° 16	19	15° 11	11° 34	36° 27	71	74° 49	4° 59		
1° 20	20	16° 12	11° 53	35° 18	70	73° 47	4° 55	1° 20	20	16° 0	12° 9	36° 17	70	74° 0	4° 56		
1° 24	21	17° 3	12° 27	35° 8	69	72° 57	4° 52	1° 24	21	16° 50	12° 45	36° 6	69	73° 10	4° 53		
1° 28	22	17° 53	13° 2	34° 56	68	72° 7	4° 48	1° 28	22	17° 40	13° 20	35° 55	68	72° 20	4° 49		
1° 32	23	18° 44	13° 36	34° 45	67	71° 16	4° 45	1° 32	23	18° 30	13° 55	35° 43	67	71° 30	4° 46		
1° 36	24	19° 34	14° 10	34° 33	66	70° 25	4° 42	1° 36	24	19° 20	14° 30	35° 31	66	70° 40	4° 43		
1° 40	25	20° 26	14° 44	34° 20	65	69° 34	4° 38	1° 40	25	20° 11	15° 5	35° 18	65	69° 49	4° 39		
1° 44	26	21° 17	15° 18	34° 7	64	68° 43	4° 35	1° 44	26	21° 1	15° 39	35° 5	64	68° 59	4° 36		
1° 48	27	22° 9	15° 51	33° 53	63	67° 51	4° 31	1° 48	27	21° 53	16° 14	34° 51	63	68° 7	4° 32		
1° 52	28	23° 0	16° 25	33° 38	62	67° 0	4° 28	1° 52	28	22° 44	16° 48	34° 36	62	67° 16	4° 29		
1° 56	29	23° 53	16° 58	33° 23	61	66° 7	4° 24	1° 56	29	23° 36	17° 22	34° 21	61	66° 24	4° 26		
2° 0	30	24° 45	17° 31	33° 8	60	65° 15	4° 21	2° 0	30	24° 28	17° 56	34° 5	60	65° 32	4° 22		
2° 4	31	25° 38	18° 3	32° 52	59	64° 22	4° 17	2° 4	31	25° 20	18° 29	33° 49	59	64° 40	4° 19		
2° 8	32	26° 31	18° 36	52° 35	58	63° 29	4° 14	2° 8	32	26° 13	19° 3	33° 32	58	63° 47	4° 15		
2° 12	33	27° 25	19° 8	32° 17	57	62° 35	4° 10	2° 12	33	27° 6	19° 36	33° 14	57	62° 54	4° 12		
2° 16	34	28° 19	19° 40	32° 0	56	61° 41	4° 7	2° 16	34	27° 59	20° 8	32° 56	56	62° 1	4° 8		
2° 20	35	29° 13	20° 12	31° 41	55	60° 47	4° 3	2° 20	35	28° 53	20° 41	32° 37	55	61° 7	4° 4		
2° 24	36	30° 7	20° 43	31° 22	54	59° 52	3° 59	2° 24	36	29° 47	21° 13	32° 18	54	60° 13	4° 1		
2° 28	37	31° 2	21° 14	31° 2	53	58° 58	3° 56	2° 28	37	30° 42	21° 45	31° 58	53	59° 18	3° 57		
2° 32	38	31° 58	21° 45	30° 42	52	58° 2	3° 52	2° 32	38	31° 37	22° 16	31° 37	52	58° 23	3° 54		
2° 36	39	32° 54	22° 15	30° 21	51	57° 6	3° 48	2° 36	39	32° 33	22° 48	31° 16	51	57° 27	3° 50		
2° 40	40	33° 50	22° 45	30° 0	50	56° 10	3° 45	2° 40	40	33° 28	23° 19	30° 54	50	56° 32	3° 46		
2° 44	41	34° 46	23° 15	29° 38	49	55° 14	3° 41	2° 44	41	34° 25	23° 49	30° 31	49	55° 35	3° 42		
2° 48	42	35° 43	23° 45	29° 15	48	54° 17	3° 37	2° 48	42	35° 21	24° 20	30° 8	48	54° 39	3° 39		
2° 52	43	36° 41	24° 14	28° 52	47	53° 19	3° 33	2° 52	43	36° 19	24° 50	29° 45	47	53° 41	3° 35		
2° 56	44	37° 38	24° 43	28° 28	46	52° 22	3° 29	2° 56	44	37° 16	25° 19	29° 20	46	52° 44	3° 31		
3° 0	45	38° 37	25° 11	28° 3	45	51° 23	3° 26	3° 0	45	38° 14	25° 48	28° 55	45	51° 46	3° 27		
3° 4	46	39° 36	25° 39	27° 38	44	50° 24	3° 22	3° 4	46	39° 13	26° 17	28° 29	44	50° 47	3° 23		
3° 8	47	40° 35	26° 7	27° 12	43	49° 25	3° 18	3° 8	47	40° 12	26° 46	28° 3	43	49° 48	3° 19		
3° 12	48	41° 34	26° 34	26° 46	42	48° 26	3° 14	3° 12	48	41° 12	27° 14	27° 36	42	48° 48	3° 15		
3° 16	49	42° 34	27° 1	26° 18	41	47° 26	3° 10	3° 16	49	42° 12	27° 41	27° 8	41	47° 48	3° 11		

53° Latitude 52°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

39° 141° Latitude of Vert.

Diff. Long. 40° 140°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	H. M.	0	0'	0'	0'	0	0'	H. M.	H. M.
0° 4	1	0° 47	0° 38	39° 0	89	89° 13	5° 57	0° 4	1	0° 46	0° 39	40° 0	89	89° 14	5° 57	
0° 8	2	1° 33	1° 16	38° 59	88	88° 27	5° 54	0° 8	2	1° 32	1° 17	39° 59	88	88° 28	5° 54	
0° 12	3	2° 20	1° 53	38° 58	87	87° 40	5° 51	0° 12	3	2° 18	1° 56	39° 58	87	87° 42	5° 51	
0° 16	4	3° 7	2° 31	38° 56	86	86° 53	5° 48	0° 16	4	3° 4	2° 34	39° 56	86	86° 56	5° 48	
0° 20	5	3° 53	3° 9	38° 54	85	86° 7	5° 44	0° 20	5	3° 50	3° 13	39° 54	85	86° 10	5° 45	
0° 24	6	4° 40	3° 46	38° 51	84	85° 20	5° 41	0° 24	6	4° 36	3° 51	39° 51	84	85° 24	5° 42	
0° 28	7	5° 27	4° 24	38° 47	83	84° 33	5° 38	0° 28	7	5° 22	4° 30	39° 47	83	84° 38	5° 39	
0° 32	8	6° 14	5° 1	38° 44	82	83° 46	5° 35	0° 32	8	6° 9	5° 8	39° 43	82	83° 51	5° 35	
0° 36	9	7° 1	5° 39	38° 39	81	82° 59	5° 32	0° 36	9	6° 55	5° 46	39° 39	81	83° 5	5° 32	
0° 40	10	7° 48	6° 16	38° 34	80	82° 12	5° 29	0° 40	10	7° 41	6° 24	39° 34	80	82° 19	5° 29	
0° 44	11	8° 35	6° 54	38° 29	79	81° 25	5° 25	0° 44	11	8° 28	7° 3	39° 29	79	81° 32	5° 26	
0° 48	12	9° 23	7° 31	38° 23	78	80° 37	5° 22	0° 48	12	9° 15	7° 41	39° 23	78	80° 45	5° 23	
0° 52	13	10° 10	8° 8	38° 16	77	79° 50	5° 19	0° 52	13	10° 2	8° 19	39° 16	77	79° 58	5° 20	
0° 56	14	10° 58	8° 45	38° 9	76	79° 2	5° 16	0° 56	14	10° 49	8° 57	39° 9	76	79° 11	5° 17	
1° 0	15	11° 46	9° 22	38° 2	75	78° 14	5° 13	1° 0	15	11° 36	9° 35	39° 2	75	78° 24	5° 14	
1° 4	16	12° 34	9° 59	37° 54	74	77° 26	5° 10	1° 4	16	12° 23	10° 12	38° 53	74	77° 37	5° 10	
1° 8	17	13° 22	10° 36	37° 45	73	76° 38	5° 7	1° 8	17	13° 11	10° 50	38° 45	73	76° 49	5° 7	
1° 12	18	14° 10	11° 13	37° 36	72	75° 50	5° 3	1° 12	18	13° 59	11° 27	38° 36	72	76° 1	5° 4	
1° 16	19	14° 59	11° 49	37° 26	71	75° 1	5° 0	1° 16	19	14° 47	12° 5	38° 26	71	75° 13	5° 1	
1° 20	20	15° 48	12° 26	37° 16	70	74° 12	4° 57	1° 20	20	15° 35	12° 42	38° 15	70	74° 25	4° 58	
1° 24	21	16° 37	13° 2	37° 5	69	73° 23	4° 53	1° 24	21	16° 23	13° 19	38° 4	69	73° 37	4° 54	
1° 28	22	17° 26	13° 38	36° 54	68	72° 34	4° 50	1° 28	22	17° 12	13° 56	37° 53	68	72° 48	4° 51	
1° 32	23	18° 15	14° 14	36° 42	67	71° 45	4° 47	1° 32	23	18° 1	14° 33	37° 41	67	71° 59	4° 48	
1° 36	24	19° 5	14° 50	36° 30	66	70° 55	4° 44	1° 36	24	18° 50	15° 9	39° 28	66	71° 10	4° 45	
1° 40	25	19° 55	15° 25	36° 16	65	70° 5	4° 40	1° 40	25	19° 39	15° 46	37° 15	65	70° 21	4° 41	
1° 44	26	20° 45	16° 1	36° 3	64	69° 15	4° 37	1° 44	26	20° 29	16° 22	37° 1	64	69° 31	4° 38	
1° 48	27	21° 36	16° 36	35° 49	63	68° 24	4° 34	1° 48	27	21° 19	16° 58	36° 47	63	68° 41	4° 35	
1° 52	28	22° 27	17° 11	35° 34	62	67° 33	4° 30	1° 52	28	22° 10	17° 34	36° 32	62	67° 50	4° 31	
1° 56	29	23° 18	17° 46	35° 18	61	66° 42	4° 27	1° 56	29	23° 0	18° 9	36° 16	61	67° 0	4° 28	
2° 0	30	24° 10	18° 20	35° 2	60	65° 50	4° 23	2° 0	30	23° 51	18° 45	36° 0	60	66° 9	4° 25	
2° 4	31	25° 1	18° 55	34° 46	59	64° 58	4° 20	2° 4	31	24° 43	19° 20	35° 43	59	65° 17	4° 21	
2° 8	32	26° 54	19° 29	34° 29	58	63° 6	4° 16	2° 8	32	25° 35	19° 55	35° 26	58	64° 25	4° 18	
2° 12	33	26° 47	20° 3	34° 11	57	63° 13	4° 13	2° 12	33	26° 27	20° 30	35° 8	57	63° 33	4° 14	
2° 16	34	27° 40	20° 36	33° 52	56	62° 20	4° 9	2° 16	34	27° 19	21° 4	34° 49	56	62° 41	4° 11	
2° 20	35	28° 33	21° 10	33° 33	55	61° 27	4° 6	2° 20	35	28° 12	21° 38	34° 30	55	61° 48	4° 7	
2° 24	36	29° 27	21° 43	33° 14	54	60° 33	4° 2	2° 24	36	29° 6	22° 12	34° 10	54	60° 54	4° 4	
2° 28	37	30° 21	22° 15	32° 53	53	59° 39	3° 59	2° 28	37	30° 0	22° 45	33° 50	53	60° 0	4° 0	
2° 32	38	31° 16	22° 48	32° 33	52	58° 44	3° 55	2° 32	38	30° 54	23° 19	33° 28	52	59° 6	3° 56	
2° 36	39	32° 11	23° 20	32° 11	51	57° 49	3° 51	2° 36	39	31° 49	23° 52	33° 6	51	58° 11	3° 53	
2° 40	40	33° 6	23° 52	31° 49	50	56° 53	3° 47	2° 40	40	32° 44	24° 24	32° 44	50	57° 16	3° 49	
2° 44	41	34° 2	24° 23	31° 26	49	55° 57	3° 44	2° 44	41	33° 40	24° 56	32° 21	49	56° 20	3° 45	
2° 48	42	34° 59	24° 54	31° 2	48	55° 1	3° 40	2° 48	42	34° 36	25° 28	31° 57	48	55° 24	3° 42	
2° 52	43	35° 56	25° 25	30° 38	47	54° 4	3° 36	2° 52	43	35° 32	26° 0	31° 32	47	54° 28	3° 38	
2° 56	44	36° 53	25° 55	30° 13	46	53° 7	3° 32	2° 56	44	36° 30	26° 31	31° 7	46	53° 30	3° 34	
3° 0	45	37° 51	26° 25	29° 48	45	52° 9	3° 29	3° 0	45	37° 27	27° 2	30° 41	45	52° 33	3° 30	
3° 4	46	38° 50	26° 55	29° 21	44	51° 10	3° 25	3° 4	46	38° 25	27° 32	30° 14	44	51° 35	3° 26	
3° 8	47	39° 48	27° 24	28° 55	43	50° 11	3° 21	3° 8	47	39° 24	28° 2	29° 47	43	50° 36	3° 22	
3° 12	48	40° 48	27° 53	28° 27	42	49° 12	3° 17	3° 12	48	40° 23	28° 32	29° 19	42	49° 37	3° 19	
3° 16	49	41° 48	28° 21	27° 59	41	48° 12	3° 13	3° 16	49	41° 23	29° 1	28° 50	41	48° 37	3° 15	

51° Latitude 50°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

41° 139° Latitude of Vert.

Diff. Long. 42° 138°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 45	0° 39	41° 0	89	89° 15	5° 57	0° 4	1	0° 45	0° 40	42° 0	89	89° 15	5° 57	
0° 8	2	1° 31	1° 19	40° 59	88	88° 29	5° 54	0° 8	2	1° 29	1° 20	41° 59	88	88° 31	5° 54	
0° 12	3	2° 16	1° 58	40° 58	87	87° 44	5° 51	0° 12	3	2° 14	2° 0	41° 58	87	87° 46	5° 51	
0° 16	4	3° 1	2° 37	40° 56	86	86° 59	5° 48	0° 16	4	2° 58	2° 40	41° 56	86	87° 2	5° 48	
0° 20	5	3° 47	3° 17	40° 54	85	86° 13	5° 45	0° 20	5	3° 43	3° 21	41° 54	85	86° 17	5° 45	
0° 24	6	4° 32	3° 56	40° 51	84	85° 28	5° 42	0° 24	6	4° 28	4° 1	41° 51	84	85° 32	5° 42	
0° 28	7	5° 18	4° 35	40° 47	83	84° 42	5° 39	0° 28	7	5° 13	4° 41	41° 47	83	84° 47	5° 39	
0° 32	8	6° 3	5° 14	40° 43	82	83° 57	5° 36	0° 32	8	5° 58	5° 21	41° 43	82	84° 2	5° 36	
0° 36	9	6° 49	5° 53	40° 39	81	83° 11	5° 33	0° 36	9	6° 43	6° 1	41° 39	81	83° 17	5° 33	
0° 40	10	7° 35	6° 32	40° 34	80	82° 25	5° 30	0° 40	10	7° 28	6° 40	41° 34	80	82° 32	5° 30	
0° 44	11	8° 21	7° 11	40° 28	79	81° 39	5° 27	0° 44	11	8° 13	7° 20	41° 28	79	81° 47	5° 27	
0° 48	12	9° 7	7° 50	40° 22	78	80° 53	5° 24	0° 48	12	8° 59	8° 0	41° 22	78	81° 1	5° 24	
0° 52	13	9° 53	8° 29	40° 16	77	80° 7	5° 20	0° 52	13	9° 44	8° 39	41° 16	77	80° 16	5° 21	
0° 56	14	10° 39	9° 8	40° 9	76	79° 21	5° 17	0° 56	14	10° 30	9° 19	41° 9	76	79° 30	5° 18	
1° 0	15	11° 26	9° 47	40° 1	75	78° 34	5° 14	1° 0	15	11° 16	9° 58	41° 1	75	78° 44	5° 15	
1° 4	16	12° 13	10° 25	39° 53	74	77° 47	5° 11	1° 4	16	12° 2	10° 38	40° 53	74	77° 58	5° 12	
1° 8	17	13° 0	11° 3	39° 44	73	77° 0	5° 8	1° 8	17	13° 48	11° 17	40° 44	73	77° 12	5° 9	
1° 12	18	13° 47	11° 42	39° 35	72	76° 13	5° 5	1° 12	18	13° 34	11° 56	40° 34	72	76° 26	5° 6	
1° 16	19	14° 34	12° 20	39° 25	71	75° 26	5° 2	1° 16	19	14° 21	12° 35	40° 25	71	75° 39	5° 3	
1° 20	20	15° 22	12° 58	39° 15	70	74° 38	4° 59	1° 20	20	15° 8	13° 14	40° 14	70	74° 52	4° 59	
1° 24	21	16° 9	13° 36	39° 4	69	73° 51	4° 55	1° 24	21	15° 55	13° 52	40° 4	69	74° 5	4° 56	
1° 28	22	16° 57	14° 14	38° 52	68	73° 3	4° 52	1° 28	22	16° 43	14° 31	39° 51	68	73° 17	4° 53	
1° 32	23	17° 46	14° 51	38° 40	67	72° 14	4° 49	1° 32	23	17° 31	15° 9	39° 39	67	72° 29	4° 50	
1° 36	24	18° 34	15° 29	38° 27	66	71° 26	4° 46	1° 36	24	18° 18	15° 48	39° 26	66	71° 42	4° 47	
1° 40	25	19° 23	16° 6	38° 14	65	70° 37	4° 42	1° 40	25	19° 7	16° 26	39° 13	65	70° 53	4° 44	
1° 44	26	20° 12	16° 43	38° 0	64	69° 48	4° 39	1° 44	26	19° 55	17° 3	38° 59	64	70° 5	4° 40	
1° 48	27	21° 2	17° 20	37° 46	63	68° 58	4° 36	1° 48	27	20° 44	17° 41	38° 44	63	69° 16	4° 37	
1° 52	28	21° 52	17° 56	37° 30	62	68° 8	4° 33	1° 52	28	21° 34	18° 19	38° 29	62	68° 26	4° 34	
1° 56	29	22° 42	18° 33	37° 15	61	67° 18	4° 29	1° 56	29	22° 23	18° 56	38° 13	61	67° 37	4° 30	
2° 0	30	23° 33	19° 9	36° 58	60	66° 27	4° 26	2° 0	30	23° 13	19° 33	37° 57	60	66° 47	4° 27	
2° 4	31	24° 24	19° 45	36° 41	59	65° 36	4° 22	2° 4	31	24° 4	20° 10	37° 40	59	65° 56	4° 24	
2° 8	32	25° 15	20° 21	36° 24	58	64° 45	4° 19	2° 8	32	24° 55	20° 46	37° 22	58	65° 5	4° 20	
2° 12	33	26° 7	20° 56	36° 6	57	63° 53	4° 15	2° 12	33	25° 46	21° 22	37° 4	57	64° 14	4° 17	
2° 16	34	26° 59	21° 31	35° 47	56	63° 1	4° 12	2° 16	34	26° 37	21° 58	36° 44	56	63° 23	4° 14	
2° 20	35	27° 51	22° 6	35° 27	55	62° 9	4° 9	2° 20	35	27° 29	22° 34	36° 25	55	62° 31	4° 10	
2° 24	36	28° 44	22° 41	35° 7	54	61° 16	4° 5	2° 24	36	28° 22	23° 10	36° 4	54	61° 38	4° 7	
2° 28	37	29° 38	23° 15	34° 46	53	60° 22	4° 2	2° 28	37	29° 15	23° 45	35° 43	53	60° 45	4° 3	
2° 32	38	31° 32	23° 49	34° 25	52	59° 28	3° 58	2° 32	38	30° 8	24° 20	35° 21	52	59° 52	3° 59	
2° 36	39	31° 26	24° 23	34° 2	51	58° 34	3° 54	2° 36	39	31° 2	24° 54	34° 59	51	58° 58	3° 56	
2° 40	40	32° 21	24° 57	33° 40	50	57° 39	3° 51	2° 40	40	31° 57	25° 28	34° 36	50	58° 3	3° 52	
2° 44	41	33° 16	25° 30	33° 16	49	56° 44	3° 47	2° 44	41	32° 52	26° 2	34° 12	49	57° 8	3° 49	
2° 48	42	34° 12	26° 2	32° 52	48	55° 48	3° 43	2° 48	42	33° 47	26° 36	33° 47	48	56° 13	3° 45	
2° 52	43	35° 8	26° 35	32° 27	47	54° 52	3° 39	2° 52	43	34° 43	27° 9	33° 22	47	55° 17	3° 41	
2° 56	44	36° 5	27° 7	32° 1	46	53° 55	3° 36	2° 56	44	35° 40	27° 42	32° 56	46	54° 20	3° 37	
3° 0	45	37° 2	27° 38	31° 35	45	52° 58	3° 32	3° 0	45	36° 37	28° 14	32° 29	45	53° 23	3° 33	
3° 4	46	38° 0	28° 10	31° 7	44	52° 0	3° 28	3° 4	46	37° 35	28° 46	32° 1	44	52° 26	3° 30	
3° 8	47	38° 59	28° 40	30° 40	43	51° 1	3° 24	3° 8	47	38° 33	29° 18	31° 33	43	51° 27	3° 26	
3° 12	48	39° 58	29° 11	30° 11	42	50° 2	3° 20	3° 12	48	39° 32	29° 49	31° 4	42	50° 28	3° 22	
3° 16	49	40° 58	29° 41	29° 42	41	49° 2	3° 16	3° 16	49	40° 32	30° 20	30° 34	41	49° 28	3° 18	
3° 20	50	41° 58	30° 10	29° 12	40	48° 2	3° 12	3° 20	50	41° 32	30° 50	30° 4	40	48° 28	3° 14	

Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.
49°					
48°					

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

43° 137° Latitude of Vert.

44° Diff. Long. 136°

Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	H. M.
0° 4	1	0° 44	0° 40	43° 0	89	89° 16	5° 57	0° 4	1	0° 43	0° 42	44° 0	89	89° 17	5° 57	0° 4	1	0° 43	0° 42	44° 0	89	89° 17	5° 57	0° 4	1	0° 43	0° 42	44° 0	89	89° 17	5° 57
0° 8	2	1° 28	1° 22	42° 59	88	88° 32	5° 54	0° 8	2	1° 26	1° 23	43° 59	88	88° 34	5° 54	0° 8	2	1° 26	1° 23	43° 59	88	88° 34	5° 54	0° 8	2	1° 26	1° 23	43° 59	88	88° 34	5° 54
0° 12	3	2° 12	2° 3	42° 58	87	87° 48	5° 51	0° 12	3	2° 10	2° 5	43° 58	87	87° 50	5° 51	0° 12	3	2° 10	2° 5	43° 58	87	87° 50	5° 51	0° 12	3	2° 10	2° 5	43° 58	87	87° 50	5° 51
0° 16	4	2° 56	2° 44	42° 56	86	87° 4	5° 48	0° 16	4	2° 53	2° 47	43° 56	86	87° 7	5° 48	0° 16	4	2° 53	2° 47	43° 56	86	87° 7	5° 48	0° 16	4	2° 53	2° 47	43° 56	86	87° 7	5° 48
0° 20	5	3° 40	3° 24	42° 54	85	86° 20	5° 45	0° 20	5	3° 36	3° 28	43° 54	85	86° 24	5° 45	0° 20	5	3° 36	3° 28	43° 54	85	86° 24	5° 45	0° 20	5	3° 36	3° 28	43° 54	85	86° 24	5° 45
0° 24	6	4° 24	4° 5	42° 51	84	85° 36	5° 42	0° 24	6	4° 19	4° 10	43° 51	84	85° 41	5° 42	0° 24	6	4° 19	4° 10	43° 51	84	85° 41	5° 42	0° 24	6	4° 19	4° 10	43° 51	84	85° 41	5° 42
0° 28	7	5° 8	4° 46	42° 47	83	84° 52	5° 39	0° 28	7	5° 3	4° 51	43° 47	83	84° 57	5° 40	0° 28	7	5° 3	4° 51	43° 47	83	84° 57	5° 40	0° 28	7	5° 3	4° 51	43° 47	83	84° 57	5° 40
0° 32	8	5° 52	5° 27	42° 43	82	84° 8	5° 37	0° 32	8	5° 46	5° 33	43° 43	82	84° 14	5° 37	0° 32	8	5° 46	5° 33	43° 43	82	84° 14	5° 37	0° 32	8	5° 46	5° 33	43° 43	82	84° 14	5° 37
0° 36	9	6° 37	6° 7	42° 39	81	83° 23	5° 34	0° 36	9	6° 30	6° 14	43° 39	81	83° 30	5° 34	0° 36	9	6° 30	6° 14	43° 39	81	83° 30	5° 34	0° 36	9	6° 30	6° 14	43° 39	81	83° 30	5° 34
0° 40	10	7° 21	6° 48	42° 34	80	82° 39	5° 31	0° 40	10	7° 14	6° 56	43° 34	80	82° 46	5° 31	0° 40	10	7° 14	6° 56	43° 34	80	82° 46	5° 31	0° 40	10	7° 14	6° 56	43° 34	80	82° 46	5° 31
0° 44	11	8° 6	7° 29	42° 28	79	81° 54	5° 28	0° 44	11	7° 58	7° 37	43° 28	79	82° 2	5° 28	0° 44	11	7° 58	7° 37	43° 28	79	82° 2	5° 28	0° 44	11	7° 58	7° 37	43° 28	79	82° 2	5° 28
0° 48	12	8° 50	8° 9	42° 22	78	81° 10	5° 25	0° 48	12	8° 42	8° 18	43° 22	78	81° 18	5° 25	0° 48	12	8° 42	8° 18	43° 22	78	81° 18	5° 25	0° 48	12	8° 42	8° 18	43° 22	78	81° 18	5° 25
0° 52	13	9° 35	8° 49	42° 16	77	80° 25	5° 22	0° 52	13	9° 26	8° 59	43° 15	77	80° 34	5° 22	0° 52	13	9° 26	8° 59	43° 15	77	80° 34	5° 22	0° 52	13	9° 26	8° 59	43° 15	77	80° 34	5° 22
0° 56	14	10° 20	9° 30	42° 8	76	79° 40	5° 19	0° 56	14	10° 10	9° 40	43° 8	76	79° 50	5° 19	0° 56	14	10° 10	9° 40	43° 8	76	79° 50	5° 19	0° 56	14	10° 10	9° 40	43° 8	76	79° 50	5° 19
1° 0	15	11° 5	10° 10	42° 1	75	78° 55	5° 16	1° 0	15	10° 55	10° 21	43° 1	75	79° 5	5° 16	1° 0	15	10° 55	10° 21	43° 1	75	79° 5	5° 16	1° 0	15	10° 55	10° 21	43° 1	75	79° 5	5° 16
1° 4	16	11° 51	10° 50	41° 52	74	78° 9	5° 13	1° 4	16	11° 39	11° 2	42° 52	74	78° 21	5° 13	1° 4	16	11° 39	11° 2	42° 52	74	78° 21	5° 13	1° 4	16	11° 39	11° 2	42° 52	74	78° 21	5° 13
1° 8	17	12° 36	11° 30	41° 44	73	77° 24	5° 10	1° 8	17	12° 24	11° 43	42° 43	73	77° 36	5° 10	1° 8	17	12° 24	11° 43	42° 43	73	77° 36	5° 10	1° 8	17	12° 24	11° 43	42° 43	73	77° 36	5° 10
1° 12	18	13° 22	12° 10	41° 34	72	76° 38	5° 7	1° 12	18	13° 9	12° 24	42° 34	72	76° 51	5° 7	1° 12	18	13° 9	12° 24	42° 34	72	76° 51	5° 7	1° 12	18	13° 9	12° 24	42° 34	72	76° 51	5° 7
1° 16	19	14° 8	12° 50	41° 24	71	75° 52	5° 3	1° 16	19	13° 55	13° 4	42° 24	71	76° 5	5° 4	1° 16	19	13° 55	13° 4	42° 24	71	76° 5	5° 4	1° 16	19	13° 55	13° 4	42° 24	71	76° 5	5° 4
1° 20	20	14° 54	13° 29	41° 14	70	75° 6	5° 0	1° 20	20	14° 40	13° 45	42° 13	70	75° 20	5° 1	1° 20	20	14° 40	13° 45	42° 13	70	75° 20	5° 1	1° 20	20	14° 40	13° 45	42° 13	70	75° 20	5° 1
1° 24	21	15° 41	14° 9	41° 3	69	74° 19	4° 57	1° 24	21	15° 26	14° 25	42° 2	69	74° 34	4° 58	1° 24	21	15° 26	14° 25	42° 2	69	74° 34	4° 58	1° 24	21	15° 26	14° 25	42° 2	69	74° 34	4° 58
1° 28	22	16° 28	14° 48	41° 51	68	73° 32	4° 54	1° 28	22	16° 12	15° 5	41° 12	68	73° 48	4° 55	1° 28	22	16° 12	15° 5	41° 12	68	73° 48	4° 55	1° 28	22	16° 12	15° 5	41° 12	68	73° 48	4° 55
1° 32	23	17° 15	15° 27	41° 39	67	72° 45	4° 51	1° 32	23	16° 59	15° 45	41° 38	67	73° 1	4° 52	1° 32	23	16° 59	15° 45	41° 38	67	73° 1	4° 52	1° 32	23	16° 59	15° 45	41° 38	67	73° 1	4° 52
1° 36	24	18° 2	16° 6	41° 26	66	71° 58	4° 48	1° 36	24	17° 46	16° 25	41° 25	66	72° 15	4° 49	1° 36	24	17° 46	16° 25	41° 25	66	72° 15	4° 49	1° 36	24	17° 46	16° 25	41° 25	66	72° 15	4° 49
1° 40	25	18° 50	16° 45	40° 12	65	71° 10	4° 45	1° 40	25	18° 33	17° 4	41° 12	65	71° 27	4° 46	1° 40	25	18° 33	17° 4	41° 12	65	71° 27	4° 46	1° 40	25	18° 33	17° 4	41° 12	65	71° 27	4° 46
1° 44	26	19° 38	17° 24	39° 58	64	70° 22	4° 41	1° 44	26	19° 20	17° 44	40° 57	64	70° 40	4° 43	1° 44	26	19° 20	17° 44	40° 57	64	70° 40	4° 43	1° 44	26	19° 20	17° 44	40° 57	64	70° 40	4° 43
1° 48	27	20° 26	18° 2	39° 43	63	69° 34	4° 38	1° 48	27	20° 8	18° 23	40° 43	63	69° 52	4° 39	1° 48	27	20° 8	18° 23	40° 43	63	69° 52	4° 39	1° 48	27	20° 8	18° 23	40° 43	63	69° 52	4° 39
1° 52	28	21° 15	18° 40	39° 28	62	68° 45	4° 35	1° 52	28	20° 56	19° 2	40° 27	62	69° 4	4° 36	1° 52	28	20° 56	19° 2	40° 27	62	69° 4	4° 36	1° 52	28	20° 56	19° 2	40° 27	62	69° 4	4° 36
1° 56	29	22° 4	19° 18	39° 12	61	67° 56	4° 32	1° 56	29	21° 44	19° 41	40° 11	61	68° 16	4° 33	1° 56	29	21° 44	19° 41	40° 11	61	68° 16	4° 33	1° 56	29	21° 44	19° 41	40° 11	61	68° 16	4° 33
2° 0	30	22° 53	19° 56	38° 55	60	67° 7	4° 28	2° 0	30	22° 33	20° 19	39° 54	60	67° 27	4° 30	2° 0	30	22° 33	20° 19	39° 54	60	67° 27	4° 30	2° 0	30	22° 33	20° 19	39° 54	60	67° 27	4° 30
2° 4	31	23° 43	20° 34	38° 38	59	66° 17	4° 25	2° 4	31	23° 22	20° 58	39° 37	59	66° 38	4° 27	2° 4	31	23° 22	20° 58	39° 37	59	66° 38	4° 27	2° 4	31	23° 22	20° 58	39° 37	59	66° 38	4° 27
2° 8	32	24° 34	21° 11	38° 20	58	65° 26	4° 22	2° 8	32	24° 12	21° 36	39° 19	58	65° 48	4° 23	2° 8	32	24° 12	21° 36	39° 19	58	65° 48	4° 23	2° 8	32	24° 12	21° 36	39° 19	58	65° 48	4° 23
2° 12	33	25° 24	21° 48	38° 2	57	64° 36	4° 18	2° 12	33	25° 2	22° 14	39° 0	57	64° 58	4° 20	2° 12	33	25° 2	22° 14	39° 0	57	64° 58	4° 20	2° 12	33	25° 2	22° 14	39° 0	57	64° 58	4° 20
2° 16	34	26° 15	22° 25	37° 42	56	63° 45	4° 15	2° 16	34	25° 53	22° 51	38° 41	56	64° 7	4° 16	2° 16	34	25° 53	22° 51	38° 41	56	64° 7	4° 16	2° 16	34	25° 53	22° 51	38° 41	56	64° 7	4° 16
2° 20	35	27° 7	23° 2	37° 23	55	62° 53	4° 11	2° 20	35	26° 44	23° 29	38° 21	55	63° 16	4° 13	2° 20	35	26° 44	23° 29	38° 21	55	63° 16	4° 13	2° 20	35	26° 44	23° 29	38° 21	55	63° 16	4° 13
2° 24	36	27° 59	23° 38	37° 2	54	62° 1	4° 8	2° 24	36	27° 36	24° 6	38° 0	54	62° 24	4° 9	2° 24	36	27° 36	24° 6	38° 0	54	62° 24	4° 9	2° 24	36	27° 36	24° 6	38° 0	54	62° 24	4° 9
2° 28	37	28° 52	24° 14	36° 41	53	61° 8	4° 5	2° 28	37	28° 28	24° 43	37° 38	53	61° 32	4° 6	2° 28	37	28° 28	24° 43	37° 38	53	61° 32	4° 6	2° 28	37	28° 28	24° 43	37° 38	53	61° 32	4° 6
2° 32	38	29° 45	24° 50	36° 19	52	60° 15	4° 1	2° 32	38	29° 20	25° 19	37° 16	52	60° 40	4° 3	2° 32	38	29° 20	25° 19	37° 16	52	60° 40	4° 3	2° 32	38	29° 20	25° 19	37° 16	52	60° 40	

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

45° 135° Latitude of Vert.

Diff. Long. 46° 134°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 42	0° 42	45° 0	89	89° 18	5° 57	0° 4	1	0° 42	0° 43	46° 0	89	89° 18	5° 57	
0° 8	2	1° 25	1° 25	44° 59	88	88° 35	5° 54	0° 8	2	1° 23	1° 26	45° 59	88	88° 37	5° 54	
0° 12	3	2° 7	2° 7	44° 58	87	87° 53	5° 52	0° 12	3	2° 5	2° 9	45° 58	87	87° 55	5° 52	
0° 16	4	2° 50	2° 50	44° 56	86	87° 10	5° 49	0° 16	4	2° 47	2° 53	45° 56	86	87° 13	5° 49	
0° 20	5	3° 32	3° 32	44° 53	85	86° 28	5° 46	0° 20	5	3° 29	3° 36	45° 54	85	86° 31	5° 46	
0° 24	6	4° 15	4° 14	44° 51	84	85° 45	5° 43	0° 24	6	4° 11	4° 19	45° 51	84	85° 49	5° 43	
0° 28	7	4° 58	4° 57	44° 47	83	84° 25	5° 40	0° 28	7	4° 52	5° 2	45° 57	83	85° 8	5° 40	
0° 32	8	5° 41	5° 39	44° 43	82	84° 19	5° 37	0° 32	8	5° 35	5° 45	45° 54	82	84° 25	5° 38	
0° 36	9	6° 23	6° 21	44° 39	81	83° 37	5° 34	0° 36	9	6° 17	6° 28	45° 39	81	83° 43	5° 35	
0° 40	10	7° 6	7° 3	44° 34	80	82° 54	5° 32	0° 40	10	6° 59	7° 11	45° 34	80	83° 1	5° 32	
0° 44	11	7° 50	7° 45	44° 28	79	82° 10	5° 29	0° 44	11	7° 41	7° 53	45° 28	79	82° 19	5° 29	
0° 48	12	8° 32	8° 27	44° 22	78	81° 27	5° 26	0° 48	12	8° 24	8° 36	45° 22	78	81° 36	5° 26	
0° 52	13	9° 16	9° 9	44° 15	77	80° 44	5° 23	0° 52	13	9° 7	9° 19	45° 15	77	80° 53	5° 23	
0° 56	14	10° 0	9° 51	44° 8	76	80° 0	5° 20	0° 56	14	9° 50	10° 1	45° 8	76	80° 10	5° 21	
1° 0	15	10° 44	10° 33	44° 0	75	79° 16	5° 17	1° 0	15	10° 33	10° 44	45° 0	75	79° 27	5° 18	
1° 4	16	11° 28	11° 14	43° 52	74	78° 32	5° 14	1° 4	16	11° 16	11° 26	44° 52	74	78° 44	5° 15	
1° 8	17	12° 12	11° 56	43° 43	73	77° 48	5° 11	1° 8	17	11° 59	12° 8	44° 43	73	78° 1	5° 12	
1° 12	18	12° 56	12° 37	43° 34	72	77° 4	5° 8	1° 12	18	12° 43	12° 51	44° 34	72	77° 17	5° 9	
1° 16	19	13° 41	13° 19	43° 24	71	76° 19	5° 5	1° 16	19	13° 27	13° 33	44° 24	71	76° 33	5° 6	
1° 20	20	14° 26	14° 0	43° 13	70	75° 34	5° 2	1° 20	20	14° 11	14° 15	44° 13	70	75° 49	5° 3	
1° 24	21	15° 11	14° 41	43° 2	69	74° 49	4° 49	1° 24	21	14° 56	14° 56	44° 2	69	75° 4	5° 0	
1° 28	22	15° 57	15° 22	42° 50	68	74° 3	4° 56	1° 28	22	15° 41	15° 38	43° 50	68	74° 19	4° 57	
1° 32	23	16° 42	16° 2	42° 38	67	73° 18	4° 53	1° 32	23	16° 26	16° 19	43° 38	67	73° 34	4° 54	
1° 36	24	17° 28	16° 43	42° 25	66	72° 32	4° 50	1° 36	24	17° 11	17° 1	43° 25	66	72° 49	4° 51	
1° 40	25	18° 15	17° 23	42° 11	65	71° 45	4° 47	1° 40	25	17° 57	17° 41	43° 11	65	72° 3	4° 48	
1° 44	26	19° 2	18° 3	41° 57	64	70° 58	4° 44	1° 44	26	18° 43	18° 23	42° 57	64	71° 17	4° 45	
1° 48	27	19° 49	18° 43	41° 42	63	70° 11	4° 41	1° 48	27	19° 29	19° 4	42° 42	63	70° 31	4° 42	
1° 52	28	20° 36	19° 23	41° 27	62	69° 24	4° 38	1° 52	28	20° 16	19° 44	42° 26	62	69° 44	4° 39	
1° 56	29	21° 24	20° 3	41° 10	61	68° 36	4° 34	1° 56	29	21° 4	20° 25	42° 10	61	68° 56	4° 36	
2° 0	30	22° 12	20° 42	40° 54	60	67° 48	4° 31	2° 0	30	21° 51	21° 5	41° 53	60	68° 9	4° 33	
2° 4	31	23° 1	21° 22	40° 36	59	66° 59	4° 28	2° 4	31	22° 39	21° 45	41° 36	59	67° 21	4° 30	
2° 8	32	23° 50	22° 0	40° 18	58	66° 10	4° 25	2° 8	32	23° 28	22° 24	41° 17	58	66° 32	4° 26	
2° 12	33	24° 40	23° 39	39° 59	57	65° 20	4° 21	2° 12	33	24° 17	23° 4	40° 58	57	65° 43	4° 23	
2° 16	34	25° 30	23° 17	39° 40	56	64° 30	4° 18	2° 16	34	25° 6	23° 43	40° 39	56	64° 54	4° 20	
2° 20	35	26° 20	23° 56	39° 19	55	63° 40	4° 15	2° 20	35	25° 56	24° 22	40° 18	55	64° 4	4° 16	
2° 24	36	27° 11	24° 34	38° 58	54	62° 49	4° 11	2° 24	36	26° 47	25° 1	39° 57	54	63° 13	4° 13	
2° 28	37	28° 3	25° 11	38° 37	53	61° 57	4° 8	2° 28	37	27° 38	25° 39	39° 36	53	62° 22	4° 10	
2° 32	38	28° 55	25° 48	38° 14	52	61° 5	4° 4	2° 32	38	28° 29	26° 17	39° 13	52	61° 31	4° 6	
2° 36	39	29° 48	26° 25	37° 51	51	60° 12	4° 1	2° 36	39	29° 21	26° 55	38° 50	51	60° 39	4° 3	
2° 40	40	30° 41	27° 2	37° 27	50	59° 19	3° 57	2° 40	40	30° 14	27° 32	38° 25	50	59° 46	3° 59	
2° 44	41	31° 35	27° 38	37° 2	49	58° 25	3° 54	2° 44	41	31° 7	28° 10	38° 0	49	58° 53	3° 55	
2° 48	42	32° 29	28° 14	36° 37	48	57° 31	3° 50	2° 48	42	32° 1	28° 46	37° 35	48	57° 59	3° 52	
2° 52	43	33° 24	28° 50	36° 11	47	56° 36	3° 46	2° 52	43	32° 56	29° 23	37° 8	47	57° 4	3° 48	
2° 56	44	34° 20	29° 25	35° 44	46	55° 40	3° 43	2° 56	44	33° 51	29° 59	36° 41	46	56° 9	3° 45	
3° 0	45	35° 16	30° 0	35° 16	45	54° 44	3° 39	3° 0	45	34° 47	30° 34	36° 13	45	55° 13	3° 41	
3° 4	46	36° 13	30° 34	34° 47	44	53° 47	3° 35	3° 4	46	35° 44	31° 10	35° 44	44	54° 16	3° 37	
3° 8	47	37° 10	31° 8	34° 18	43	52° 50	3° 31	3° 8	47	36° 41	31° 44	35° 14	43	53° 19	3° 33	
3° 12	48	38° 9	31° 42	33° 47	42	51° 51	3° 27	3° 12	48	37° 39	32° 19	34° 43	42	52° 21	3° 29	
3° 16	49	39° 8	32° 15	33° 16	41	50° 52	3° 23	3° 16	49	38° 38	32° 53	34° 11	41	51° 22	3° 26	
3° 20	50	40° 7	32° 48	32° 44	40	49° 53	3° 19	3° 20	50	39° 37	33° 26	33° 39	40	50° 23	3° 22	
								3° 24	51	40° 37	33° 59	33° 5	39	49° 23	3° 18	
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	

45°

Latitude

44°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

47° 133° Latitude of Vert.

Diff. Long. 48° 132°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	O	O	O	O	O	O	H. M.	H. M.	O	O	O	O	O	O	O	H. M.
0° 4	1	0° 41	0° 44	47° 0	89	89° 19	5° 57	0° 4	1	0° 40	0° 45	48° 0	89	89° 20	5° 57	
0° 8	2	1° 22	1° 28	46° 59	88	88° 38	5° 55	0° 8	2	1° 20	1° 29	47° 59	88	88° 40	5° 55	
0° 12	3	2° 3	2° 12	46° 58	87	87° 57	5° 52	0° 12	3	2° 0	2° 14	47° 58	87	88° 0	5° 52	
0° 16	4	2° 44	2° 56	46° 56	86	87° 16	5° 49	0° 16	4	2° 41	2° 58	47° 56	86	87° 19	5° 49	
0° 20	5	3° 25	3° 39	46° 54	85	86° 35	5° 46	0° 20	5	3° 21	3° 43	47° 54	85	86° 39	5° 47	
0° 24	6	4° 6	4° 23	46° 51	84	85° 54	5° 44	0° 24	6	4° 1	4° 27	47° 51	84	85° 59	5° 44	
0° 28	7	4° 47	5° 7	46° 47	83	85° 13	5° 41	0° 28	7	4° 42	5° 12	47° 47	83	85° 18	5° 41	
0° 32	8	5° 28	5° 50	46° 43	82	84° 32	5° 38	0° 32	8	5° 22	5° 56	47° 43	82	84° 38	5° 38	
0° 36	9	6° 10	6° 34	46° 39	81	83° 50	5° 35	0° 36	9	6° 3	6° 41	47° 39	81	83° 57	5° 36	
0° 40	10	6° 51	7° 18	46° 34	80	83° 9	5° 33	0° 40	10	6° 44	7° 25	47° 34	80	83° 16	5° 33	
0° 44	11	7° 33	8° 1	46° 28	79	82° 27	5° 30	0° 44	11	7° 25	8° 9	47° 28	79	82° 35	5° 30	
0° 48	12	8° 15	8° 45	46° 22	78	81° 45	5° 27	0° 48	12	8° 6	8° 53	47° 22	78	81° 54	5° 28	
0° 52	13	8° 57	9° 28	46° 15	77	81° 3	5° 24	0° 52	13	8° 47	9° 37	47° 16	77	81° 13	5° 25	
0° 56	14	9° 39	10° 11	46° 8	76	80° 21	5° 21	0° 56	14	9° 28	10° 21	47° 8	76	80° 32	5° 22	
1° 0	15	10° 21	10° 55	46° 1	75	79° 39	5° 19	1° 0	15	10° 10	11° 5	47° 1	75	79° 50	5° 19	
1° 4	16	11° 4	11° 38	45° 52	74	78° 56	5° 16	1° 4	16	10° 52	11° 49	46° 52	74	79° 8	5° 17	
1° 8	17	11° 47	12° 21	45° 43	73	78° 13	5° 13	1° 8	17	11° 34	12° 33	46° 43	73	78° 26	5° 14	
1° 12	18	12° 30	13° 4	45° 34	72	77° 30	5° 10	1° 12	18	12° 16	13° 17	46° 34	72	77° 44	5° 11	
1° 16	19	13° 13	13° 46	45° 24	71	76° 47	5° 7	1° 16	19	12° 58	14° 0	46° 24	71	77° 2	5° 8	
1° 20	20	13° 56	14° 29	45° 13	70	76° 4	5° 4	1° 20	20	13° 41	14° 43	46° 13	70	76° 19	5° 5	
1° 24	21	14° 40	15° 12	45° 2	69	75° 20	5° 1	1° 24	21	14° 24	15° 27	46° 2	69	75° 36	5° 3	
1° 28	22	15° 24	15° 54	44° 50	68	74° 36	4° 58	1° 28	22	15° 8	16° 10	45° 50	68	74° 52	5° 0	
1° 32	23	16° 9	16° 36	44° 38	67	73° 51	4° 55	1° 32	23	15° 51	16° 53	45° 38	67	74° 9	4° 57	
1° 36	24	16° 53	17° 18	44° 25	66	73° 7	4° 52	1° 36	24	16° 35	17° 36	45° 25	66	73° 25	4° 54	
1° 40	25	17° 38	18° 0	44° 11	65	72° 22	4° 49	1° 40	25	17° 20	18° 18	45° 11	65	72° 40	4° 51	
1° 44	26	18° 24	18° 42	43° 57	64	71° 36	4° 46	1° 44	26	18° 5	19° 1	44° 57	64	71° 55	4° 48	
1° 48	27	19° 10	19° 23	43° 42	63	70° 50	4° 43	1° 48	27	18° 50	19° 43	44° 42	63	71° 10	4° 45	
1° 52	28	19° 56	20° 5	43° 26	62	70° 4	4° 40	1° 52	28	19° 35	20° 25	44° 26	62	70° 25	4° 42	
1° 56	29	20° 42	20° 46	43° 10	61	69° 18	4° 37	1° 56	29	20° 21	21° 7	44° 10	61	69° 39	4° 39	
2° 0	30	21° 29	21° 27	42° 53	60	68° 31	4° 34	2° 0	30	21° 7	21° 49	43° 53	60	68° 53	4° 36	
2° 4	31	22° 17	22° 8	42° 35	59	67° 43	4° 31	2° 4	31	21° 54	22° 30	43° 35	59	68° 6	4° 32	
2° 8	32	23° 5	22° 48	42° 17	58	66° 55	4° 28	2° 8	32	22° 41	23° 11	43° 17	58	67° 19	4° 29	
2° 12	33	23° 53	23° 28	41° 58	57	66° 7	4° 24	2° 12	33	23° 29	23° 52	42° 58	57	66° 31	4° 26	
2° 16	34	24° 42	24° 8	41° 38	56	65° 18	4° 21	2° 16	34	24° 17	24° 33	42° 38	56	65° 43	4° 23	
2° 20	35	25° 32	24° 48	41° 18	55	64° 28	4° 18	2° 20	35	25° 6	25° 14	42° 18	55	64° 54	4° 20	
2° 24	36	26° 22	25° 28	40° 57	54	63° 38	4° 15	2° 24	36	25° 56	25° 54	41° 56	54	64° 4	4° 16	
2° 28	37	27° 12	26° 7	40° 35	53	62° 48	4° 11	2° 28	37	26° 46	26° 34	41° 34	53	63° 14	4° 13	
2° 32	38	28° 3	26° 46	40° 12	52	61° 57	4° 8	2° 32	38	27° 36	27° 14	41° 12	52	62° 24	4° 10	
2° 36	39	28° 55	27° 24	39° 49	51	61° 5	4° 4	2° 36	39	28° 27	27° 53	40° 48	51	61° 32	4° 6	
2° 40	40	29° 47	28° 2	39° 24	50	60° 13	4° 1	2° 40	40	29° 19	28° 32	40° 23	50	60° 41	4° 3	
2° 44	41	30° 40	28° 40	38° 59	49	59° 20	3° 57	2° 44	41	30° 11	29° 11	39° 58	49	59° 49	3° 59	
2° 48	42	31° 33	29° 18	38° 33	48	58° 27	3° 54	2° 48	42	31° 4	29° 49	39° 32	48	58° 56	3° 56	
2° 52	43	32° 27	29° 55	38° 6	47	57° 33	3° 50	2° 52	43	31° 58	30° 27	39° 5	47	58° 2	3° 52	
2° 56	44	33° 22	30° 32	37° 39	46	56° 38	3° 47	2° 56	44	32° 52	31° 5	38° 37	46	57° 8	3° 49	
3° 0	45	34° 18	31° 9	37° 10	45	55° 42	3° 43	3° 0	45	33° 47	31° 42	38° 9	45	56° 13	3° 45	
3° 4	46	35° 14	31° 45	36° 41	44	54° 46	3° 39	3° 4	46	34° 43	32° 19	37° 39	44	55° 17	3° 41	
3° 8	47	36° 11	32° 20	36° 11	43	53° 49	3° 35	3° 8	47	35° 40	32° 55	37° 8	43	54° 20	3° 37	
3° 12	48	37° 8	32° 55	35° 40	42	52° 52	3° 31	3° 12	48	36° 37	33° 31	36° 37	42	53° 23	3° 34	
3° 16	49	38° 7	33° 30	35° 8	41	51° 53	3° 27	3° 16	49	37° 35	34° 7	36° 5	41	52° 25	3° 30	
3° 20	50	39° 6	34° 4	34° 35	40	50° 54	3° 24	3° 20	50	38° 34	34° 42	35° 31	40	51° 36	3° 26	
3° 24	51	40° 6	34° 38	34° 1	39	49° 54	3° 20	3° 24	51	39° 34	35° 17	34° 57	39	50° 26	3° 22	
								3° 28	52	40° 35	35° 51	34° 22	38	49° 25	3° 18	

Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.	Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.
------	---------	------------------	------------------	------------	------	------	---------	------------------	------------------	------------	------

43° Latitude 42°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Spherical Tables; their application to Great Circle Sailing.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

49° 131° Latitude of Vert.

Diff. Long. 50° 130°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.					
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.	
0. 4	1	0° 39	0° 45	49° 0	89	89° 21	5° 57	0. 4	1	0° 39	0° 46	50° 0	89	89° 21	5° 57		
0. 8	2	1° 19	1° 31	48° 59	88	88° 41	5° 55	0. 8	2	1° 17	1° 32	49° 59	88	88° 43	5° 55		
0. 12	3	1° 58	2° 16	48° 58	87	88° 2	5° 52	0. 12	3	1° 56	2° 18	49° 58	87	88° 4	5° 52		
0. 16	4	2° 38	3° 1	48° 56	86	87° 22	5° 49	0. 16	4	2° 34	3° 4	49° 56	86	87° 26	5° 50		
0. 20	5	3° 17	3° 46	48° 54	85	86° 43	5° 47	0. 20	5	3° 13	3° 50	49° 54	85	86° 47	5° 47		
0. 24	6	3° 57	4° 31	48° 51	84	86° 3	5° 44	0. 24	6	3° 52	4° 36	49° 51	84	86° 8	5° 45		
0. 28	7	4° 36	5° 17	48° 47	83	85° 24	5° 42	0. 28	7	4° 31	5° 21	49° 47	83	85° 29	5° 42		
0. 32	8	5° 16	6° 2	48° 43	82	84° 44	5° 39	0. 32	8	5° 10	6° 7	49° 43	82	84° 50	5° 39		
0. 36	9	5° 56	6° 47	48° 39	81	84° 4	5° 36	0. 36	9	5° 49	6° 53	49° 39	81	84° 11	5° 37		
0. 40	10	6° 36	7° 32	48° 34	80	83° 24	5° 34	0. 40	10	6° 28	7° 39	49° 34	80	83° 32	5° 34		
0. 44	11	7° 16	8° 17	48° 28	79	82° 44	5° 31	0. 44	11	7° 7	8° 24	49° 29	79	82° 53	5° 32		
0. 48	12	7° 56	9° 2	48° 22	78	82° 4	5° 28	0. 48	12	7° 47	9° 10	49° 22	78	82° 13	5° 29		
0. 52	13	8° 37	9° 47	48° 16	77	81° 23	5° 26	0. 52	13	8° 27	9° 55	49° 16	77	81° 33	5° 26		
0. 56	14	9° 17	10° 31	48° 9	76	80° 43	5° 23	0. 56	14	9° 6	10° 41	49° 9	76	80° 54	5° 24		
1° 0	15	9° 58	11° 16	48° 1	75	80° 2	5° 20	1° 0	15	9° 46	11° 26	49° 1	75	80° 14	5° 21		
1° 4	16	10° 39	12° 0	47° 53	74	79° 21	5° 17	1° 4	16	10° 27	12° 11	48° 53	74	79° 33	5° 18		
1° 8	17	11° 20	12° 45	47° 44	73	78° 40	5° 15	1° 8	17	11° 7	12° 56	48° 44	73	78° 53	5° 16		
1° 12	18	12° 2	13° 29	47° 34	72	77° 58	5° 12	1° 12	18	11° 48	13° 42	48° 35	72	78° 12	5° 13		
1° 16	19	12° 44	14° 13	47° 24	71	77° 16	5° 9	1° 16	19	11° 29	14° 27	48° 25	71	77° 31	5° 10		
1° 20	20	13° 26	14° 58	47° 14	70	76° 34	5° 6	1° 20	20	13° 10	15° 11	48° 14	70	76° 50	5° 7		
1° 24	21	14° 8	15° 42	47° 3	69	75° 52	5° 3	1° 24	21	13° 52	15° 56	48° 3	69	76° 8	5° 5		
1° 28	22	14° 51	16° 25	46° 51	68	75° 9	5° 1	1° 28	22	14° 34	16° 41	47° 51	68	75° 26	5° 2		
1° 32	23	15° 34	17° 9	46° 38	67	74° 26	4° 58	1° 32	23	15° 16	17° 25	47° 39	67	74° 44	4° 59		
1° 36	24	16° 17	17° 53	46° 25	66	73° 43	4° 55	1° 36	24	15° 58	17° 9	47° 26	66	74° 2	4° 56		
1° 40	25	17° 1	18° 36	46° 12	65	72° 59	4° 52	1° 40	25	16° 41	18° 53	47° 12	65	73° 19	4° 53		
1° 44	26	17° 45	19° 19	45° 57	64	72° 15	4° 49	1° 44	26	17° 24	19° 37	46° 58	64	72° 36	4° 50		
1° 48	27	18° 29	20° 2	45° 42	63	71° 31	4° 46	1° 48	27	18° 8	20° 21	46° 43	63	71° 52	4° 47		
1° 52	28	19° 14	20° 45	45° 27	62	70° 46	4° 43	1° 52	28	18° 52	21° 5	46° 27	62	71° 8	4° 45		
1° 56	29	19° 59	21° 28	45° 11	61	70° 1	4° 40	1° 56	29	19° 37	21° 48	46° 11	61	70° 23	4° 42		
2° 0	30	20° 45	22° 10	44° 54	60	69° 15	4° 37	2° 0	30	20° 22	22° 31	45° 54	60	69° 38	4° 39		
2° 4	31	21° 31	22° 52	44° 36	59	68° 29	4° 34	2° 4	31	21° 7	23° 14	45° 37	59	68° 53	4° 36		
2° 8	32	22° 18	23° 34	44° 17	58	67° 42	4° 31	2° 8	32	21° 53	23° 57	45° 18	58	68° 7	4° 32		
2° 12	33	23° 5	24° 16	43° 58	57	66° 55	4° 28	2° 12	33	22° 39	24° 40	44° 59	57	67° 21	4° 29		
2° 16	34	23° 52	24° 58	43° 38	56	66° 8	4° 25	2° 16	34	23° 26	25° 22	44° 39	56	66° 34	4° 26		
2° 20	35	24° 40	25° 39	43° 18	55	65° 20	4° 21	2° 20	35	24° 14	26° 4	44° 19	55	65° 46	4° 23		
2° 24	36	25° 29	26° 20	42° 57	54	64° 31	4° 18	2° 24	36	25° 2	26° 46	43° 57	54	64° 58	4° 20		
2° 28	37	26° 18	27° 1	42° 35	53	63° 42	4° 15	2° 28	37	25° 51	27° 27	43° 35	53	64° 9	4° 17		
2° 32	38	27° 8	27° 41	42° 12	52	62° 52	4° 11	2° 32	38	26° 40	28° 8	43° 12	52	63° 20	4° 13		
2° 36	39	27° 59	28° 21	41° 48	51	62° 1	4° 8	2° 36	39	27° 30	28° 49	42° 48	51	62° 30	4° 10		
2° 40	40	28° 50	29° 1	41° 23	50	61° 10	4° 5	2° 40	40	28° 21	29° 30	42° 24	50	61° 39	4° 7		
2° 44	41	29° 42	29° 41	40° 58	49	60° 18	4° 1	2° 44	41	29° 12	30° 10	41° 58	49	60° 48	4° 3		
2° 48	42	30° 34	30° 20	40° 32	48	59° 26	3° 58	2° 48	42	30° 4	30° 50	41° 32	48	59° 56	4° 0		
2° 52	43	31° 27	30° 59	40° 5	47	58° 33	3° 54	2° 52	43	30° 56	31° 30	41° 5	47	59° 4	3° 56		
2° 56	44	32° 21	31° 37	39° 37	46	57° 39	3° 51	2° 56	44	31° 50	32° 9	40° 36	46	58° 10	3° 53		
3° 0	45	33° 16	32° 15	39° 8	45	56° 44	3° 47	3° 0	45	32° 44	32° 48	40° 7	45	57° 16	3° 49		
3° 4	46	34° 12	32° 53	38° 38	44	55° 48	3° 43	3° 4	46	33° 39	33° 26	39° 37	44	56° 21	3° 45		
3° 8	47	35° 8	33° 30	38° 7	43	54° 52	3° 39	3° 8	47	34° 35	34° 4	39° 6	43	55° 25	3° 42		
3° 12	48	36° 5	34° 7	37° 35	42	53° 55	3° 36	3° 12	48	35° 31	34° 42	38° 34	42	54° 29	3° 38		
3° 16	49	37° 3	34° 43	37° 2	41	52° 57	3° 32	3° 16	49	36° 29	35° 19	38° 1	41	53° 31	3° 34		
3° 20	50	38° 1	35° 19	36° 29	40	51° 59	3° 28	3° 20	50	37° 27	35° 56	37° 27	40	52° 33	3° 30		
3° 24	51	39° 1	35° 55	35° 54	39	50° 59	3° 24	3° 24	51	38° 27	36° 32	36° 52	39	51° 33	3° 26		
3° 28	52	40° 0	36° 30	35° 18	38	50° 0	3° 20	3° 28	52	39° 27	36° 8	36° 16	38	50° 33	3° 22		
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.
							Alt.									Alt.	

41°

Latitude

40°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Spherical Tables; their application to Great Circle Sailing.

47

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

51° 129° Latitude of Vert.

Diff. Long. 52° 128°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0	0	0	0	0	H. M.	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.
0° 4	1	0° 38	0° 47	51° 0	89	89° 22	5° 57	0° 4	1	0° 37	0° 47	52° 0	89	89° 23	5° 58	
0° 8	2	1° 16	1° 33	50° 59	88	88° 44	5° 55	0° 8	2	1° 14	1° 35	51° 59	88	88° 46	5° 55	
0° 12	3	1° 53	2° 20	50° 58	87	88° 7	5° 52	0° 12	3	1° 51	2° 22	51° 58	87	88° 9	5° 53	
0° 16	4	2° 31	3° 6	50° 56	86	87° 29	5° 50	0° 16	4	2° 28	3° 9	51° 56	86	87° 32	5° 50	
0° 20	5	3° 9	3° 53	50° 54	85	86° 51	5° 47	0° 20	5	3° 5	3° 56	51° 54	85	86° 55	5° 48	
0° 24	6	3° 47	4° 40	50° 51	84	86° 13	5° 45	0° 24	6	3° 42	4° 43	51° 51	84	86° 18	5° 45	
0° 28	7	4° 25	5° 26	50° 47	83	85° 35	5° 42	0° 28	7	4° 19	5° 31	51° 48	83	85° 41	5° 43	
0° 32	8	5° 3	6° 13	50° 44	82	84° 57	5° 40	0° 32	8	4° 57	6° 18	51° 44	82	85° 3	5° 40	
0° 36	9	5° 41	6° 59	50° 39	81	84° 19	5° 37	0° 36	9	5° 34	7° 5	51° 39	81	84° 26	5° 38	
0° 40	10	6° 20	7° 45	50° 34	80	83° 40	5° 35	0° 40	10	6° 12	7° 52	51° 34	80	83° 48	5° 35	
0° 44	11	6° 58	8° 32	50° 29	79	83° 2	5° 32	0° 44	11	6° 49	8° 39	51° 29	79	83° 11	5° 33	
0° 48	12	7° 37	9° 18	50° 23	78	82° 23	5° 30	0° 48	12	7° 27	9° 26	51° 23	78	82° 33	5° 30	
0° 52	13	8° 16	10° 4	50° 16	77	81° 44	5° 27	0° 52	13	8° 5	10° 13	51° 17	77	81° 55	5° 28	
0° 56	14	8° 55	10° 50	50° 9	76	81° 5	5° 24	0° 56	14	8° 44	10° 59	51° 10	76	81° 16	5° 25	
1° 0	15	9° 34	11° 36	50° 1	75	80° 26	5° 22	1° 0	15	9° 22	11° 46	51° 2	75	80° 38	5° 23	
1° 4	16	10° 14	12° 22	49° 53	74	79° 46	5° 19	1° 4	16	10° 1	12° 33	50° 54	74	79° 59	5° 20	
1° 8	17	10° 54	13° 8	49° 44	73	79° 6	5° 16	1° 8	17	10° 40	13° 19	50° 45	73	79° 20	5° 17	
1° 12	18	11° 33	13° 54	49° 35	72	78° 27	5° 14	1° 12	18	11° 19	14° 6	50° 36	72	78° 41	5° 15	
1° 16	19	12° 14	14° 39	49° 25	71	77° 46	5° 11	1° 16	19	11° 58	14° 52	50° 26	71	78° 2	5° 12	
1° 20	20	12° 54	15° 25	49° 15	70	77° 6	5° 8	1° 20	20	12° 38	15° 38	50° 16	70	77° 22	5° 9	
1° 24	21	13° 35	16° 10	49° 4	69	76° 25	5° 6	1° 24	21	13° 18	16° 24	50° 5	69	76° 42	5° 7	
1° 28	22	14° 16	16° 55	48° 52	68	75° 44	5° 3	1° 28	22	13° 58	17° 10	49° 53	68	76° 25	5° 4	
1° 32	23	14° 57	17° 41	48° 40	67	75° 3	5° 0	1° 32	23	14° 39	17° 56	49° 41	67	75° 21	5° 1	
1° 36	24	15° 39	18° 26	48° 27	66	74° 21	4° 57	1° 36	24	15° 20	18° 42	49° 28	66	74° 40	4° 59	
1° 40	25	16° 21	19° 10	48° 13	65	73° 38	4° 55	1° 40	25	16° 1	19° 27	49° 14	65	73° 59	4° 56	
1° 44	26	17° 4	19° 55	47° 59	64	72° 56	4° 52	1° 44	26	16° 43	20° 12	49° 0	64	73° 17	4° 53	
1° 48	27	17° 47	20° 40	47° 44	63	72° 13	4° 49	1° 48	27	17° 25	20° 58	48° 45	63	72° 35	4° 50	
1° 52	28	18° 30	21° 24	47° 28	62	71° 30	4° 46	1° 52	28	18° 8	21° 43	48° 30	62	71° 52	4° 47	
1° 56	29	19° 14	22° 8	47° 12	61	70° 46	4° 43	1° 56	29	18° 51	22° 28	48° 14	61	71° 9	4° 45	
2° 0	30	19° 58	22° 52	46° 55	60	70° 2	4° 40	2° 0	30	19° 34	23° 12	47° 57	60	70° 26	4° 42	
2° 4	31	20° 43	23° 36	46° 39	59	69° 17	4° 37	2° 4	31	20° 18	23° 57	47° 39	59	69° 42	4° 39	
2° 8	32	21° 28	24° 19	46° 19	58	68° 32	4° 34	2° 8	32	21° 3	24° 41	47° 21	58	68° 57	4° 36	
2° 12	33	22° 14	25° 2	46° 0	57	67° 46	4° 31	2° 12	33	21° 48	25° 25	47° 2	57	68° 12	4° 33	
2° 16	34	23° 0	25° 45	45° 40	56	67° 0	4° 28	2° 16	34	22° 33	26° 9	46° 42	56	67° 27	4° 30	
2° 20	35	23° 47	26° 28	45° 20	55	66° 13	4° 25	2° 20	35	23° 19	26° 52	46° 21	55	66° 41	4° 27	
2° 24	36	24° 34	27° 11	44° 58	54	65° 26	4° 22	2° 24	36	24° 6	27° 36	46° 0	54	65° 54	4° 24	
2° 28	37	25° 22	27° 53	44° 36	53	64° 38	4° 18	2° 28	37	24° 53	28° 19	45° 38	53	65° 7	4° 20	
2° 32	38	26° 11	28° 35	44° 13	52	63° 49	4° 15	2° 32	38	25° 41	29° 1	45° 15	52	64° 19	4° 17	
2° 36	39	27° 0	29° 17	43° 49	51	63° 0	4° 12	2° 36	39	26° 30	29° 44	44° 51	51	63° 30	4° 14	
2° 40	40	27° 50	29° 58	43° 25	50	62° 10	4° 9	2° 40	40	27° 19	30° 26	44° 26	50	62° 41	4° 11	
2° 44	41	28° 41	30° 39	42° 59	49	61° 19	4° 5	2° 44	41	28° 9	31° 8	44° 0	49	61° 51	4° 7	
2° 48	42	29° 32	31° 20	42° 33	48	60° 28	4° 2	2° 48	42	29° 0	31° 49	43° 34	48	61° 0	4° 4	
2° 52	43	30° 24	32° 0	42° 5	47	59° 36	3° 58	2° 52	43	29° 52	32° 30	43° 7	47	60° 8	4° 1	
2° 56	44	31° 17	32° 40	41° 37	46	58° 43	3° 55	2° 56	44	30° 44	33° 11	42° 38	46	59° 16	3° 57	
3° 0	45	32° 11	33° 20	41° 8	45	57° 49	3° 51	3° 0	45	31° 37	33° 52	42° 9	45	58° 23	3° 54	
3° 4	46	33° 6	33° 59	40° 38	44	56° 54	3° 48	3° 4	46	32° 31	34° 32	41° 38	44	57° 29	3° 50	
3° 8	47	34° 1	34° 38	40° 6	43	55° 59	3° 44	3° 8	47	33° 26	35° 12	41° 7	43	56° 34	3° 46	
3° 12	48	34° 57	35° 17	39° 34	42	55° 3	3° 40	3° 12	48	34° 22	35° 51	40° 35	42	55° 38	3° 43	
3° 16	49	35° 54	35° 55	39° 1	41	54° 6	3° 36	3° 16	49	35° 18	36° 30	40° 0	41	54° 42	3° 39	
3° 20	50	36° 52	36° 32	38° 26	40	53° 8	3° 33	3° 20	50	36° 16	37° 8	39° 27	40	53° 44	3° 35	
3° 24	51	37° 51	37° 9	37° 51	39	52° 9	3° 29	3° 24	51	37° 15	37° 46	38° 51	39	52° 45	3° 31	
3° 28	52	38° 51	37° 46	37° 15	38	51° 9	3° 25	3° 28	52	38° 14	38° 23	38° 14	38	51° 46	3° 27	
3° 32	53	39° 52	38° 22	36° 37	37	50° 8	3° 21	3° 32	53	39° 15	39° 0	37° 36	37	50° 45	3° 23	

39° Latitude 38°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

53° 127° Latitude of Vert.

Diff. Long. 54° 126°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 36	0° 48	53° 0	89	89° 24	5° 58	0° 4	1	0° 35	0° 49	54° 0	89	89° 25	5° 58	
0° 8	2	1° 12	1° 36	52° 59	88	88° 48	5° 55	0° 8	2	1° 11	1° 37	53° 59	88	88° 49	5° 55	
0° 12	3	1° 48	2° 24	52° 58	87	88° 12	5° 53	0° 12	3	1° 46	2° 26	53° 58	87	88° 14	5° 53	
0° 16	4	2° 25	3° 12	52° 56	86	87° 35	5° 50	0° 16	4	2° 21	3° 14	53° 56	86	87° 39	5° 51	
0° 20	5	3° 1	4° 0	52° 54	85	86° 59	5° 48	0° 20	5	2° 57	4° 3	53° 54	85	87° 3	5° 48	
0° 24	6	3° 37	4° 47	52° 51	84	86° 23	5° 46	0° 24	6	3° 32	4° 51	53° 51	84	86° 28	5° 46	
0° 28	7	4° 14	5° 35	52° 48	83	85° 46	5° 43	0° 28	7	4° 8	5° 39	53° 48	83	85° 52	5° 43	
0° 32	8	4° 50	6° 23	52° 44	82	85° 10	5° 41	0° 32	8	4° 43	6° 28	53° 44	82	85° 17	5° 41	
0° 36	9	5° 27	7° 11	52° 40	81	84° 33	5° 38	0° 36	9	5° 19	7° 16	53° 40	81	84° 41	5° 39	
0° 40	10	6° 3	7° 58	52° 35	80	83° 57	5° 36	0° 40	10	5° 55	8° 5	53° 35	80	84° 5	5° 36	
0° 44	11	6° 40	8° 46	52° 29	79	83° 20	5° 33	0° 44	11	6° 31	8° 53	53° 30	79	83° 29	5° 34	
0° 48	12	7° 17	9° 33	52° 23	78	82° 43	5° 31	0° 48	12	7° 7	9° 41	53° 24	78	82° 53	5° 32	
0° 52	13	7° 55	10° 21	52° 17	77	82° 5	5° 28	0° 52	13	7° 44	10° 29	53° 17	77	82° 16	5° 29	
0° 56	14	8° 32	11° 8	52° 10	76	81° 28	5° 26	0° 56	14	8° 20	11° 17	53° 10	76	81° 40	5° 27	
1° 0	15	9° 10	11° 56	52° 2	75	80° 50	5° 23	1° 0	15	8° 57	12° 5	53° 3	75	81° 3	5° 24	
1° 4	16	9° 47	12° 43	51° 54	74	80° 13	5° 21	1° 4	16	9° 34	12° 53	52° 55	74	80° 26	5° 22	
1° 8	17	10° 25	13° 30	51° 46	73	79° 35	5° 18	1° 8	17	10° 11	13° 41	52° 46	73	79° 49	5° 19	
1° 12	18	11° 4	14° 17	51° 37	72	78° 56	5° 16	1° 12	18	10° 49	14° 29	52° 37	72	79° 11	5° 17	
1° 16	19	11° 42	15° 4	51° 27	71	78° 18	5° 13	1° 16	19	11° 26	15° 16	52° 28	71	78° 34	5° 14	
1° 20	20	12° 21	15° 51	51° 16	70	77° 39	5° 11	1° 20	20	12° 4	16° 4	52° 17	70	77° 56	5° 12	
1° 24	21	13° 1	16° 38	51° 5	69	76° 59	5° 8	1° 24	21	12° 43	16° 51	52° 6	69	77° 17	5° 9	
1° 28	22	13° 40	17° 25	50° 54	68	76° 20	5° 5	1° 28	22	13° 22	17° 38	51° 55	68	76° 38	5° 7	
1° 32	23	14° 20	18° 11	50° 42	67	75° 40	5° 3	1° 32	23	14° 1	18° 26	51° 43	67	75° 59	5° 4	
1° 36	24	15° 0	18° 57	50° 29	66	75° 0	5° 0	1° 36	24	14° 40	19° 13	51° 30	66	75° 20	5° 1	
1° 40	25	15° 41	19° 44	50° 16	65	74° 19	4° 57	1° 40	25	15° 20	20° 0	51° 17	65	74° 40	4° 59	
1° 44	26	16° 22	20° 30	50° 1	64	73° 38	4° 55	1° 44	26	16° 0	20° 46	51° 3	64	74° 0	4° 56	
1° 48	27	17° 3	21° 16	49° 47	63	72° 57	4° 52	1° 48	27	16° 40	21° 33	50° 48	63	73° 20	4° 53	
1° 52	28	17° 45	22° 1	49° 31	62	72° 15	4° 49	1° 52	28	17° 21	22° 19	50° 33	62	72° 39	4° 51	
1° 56	29	18° 27	22° 47	49° 15	61	71° 33	4° 46	1° 56	29	18° 3	23° 6	50° 17	61	71° 57	4° 48	
2° 0	30	19° 10	23° 32	48° 8	60	70° 50	4° 43	2° 0	30	18° 45	23° 52	50° 0	60	71° 15	4° 45	
2° 4	31	19° 53	24° 17	48° 41	59	70° 7	4° 40	2° 4	31	19° 27	24° 37	49° 43	59	70° 33	4° 42	
2° 8	32	20° 37	25° 2	48° 23	58	69° 23	4° 37	2° 8	32	20° 10	25° 23	49° 25	58	69° 50	4° 39	
2° 12	33	21° 21	25° 47	48° 4	57	68° 39	4° 35	2° 12	33	20° 53	26° 9	49° 6	57	69° 7	4° 36	
2° 16	34	22° 6	26° 32	47° 44	56	67° 54	4° 32	2° 16	34	20° 38	26° 54	48° 46	56	68° 22	4° 33	
2° 20	35	22° 51	27° 16	47° 23	55	67° 9	4° 29	2° 20	35	22° 22	27° 39	48° 26	55	67° 38	4° 31	
2° 24	36	23° 37	28° 0	47° 2	54	66° 23	4° 26	2° 24	36	23° 7	28° 24	48° 5	54	66° 53	4° 28	
2° 28	37	24° 34	28° 44	46° 40	53	65° 36	4° 22	2° 28	37	23° 53	29° 8	47° 42	53	66° 7	4° 24	
2° 32	38	25° 11	29° 27	46° 17	52	64° 49	4° 19	2° 32	38	24° 40	29° 52	47° 19	52	65° 20	4° 21	
2° 36	39	25° 59	30° 10	45° 53	51	64° 1	4° 16	2° 36	39	25° 27	30° 36	46° 56	51	64° 33	4° 18	
2° 40	40	26° 48	30° 53	45° 28	50	63° 12	4° 13	2° 40	40	26° 15	31° 20	46° 31	50	63° 45	4° 15	
2° 44	41	27° 37	31° 36	45° 3	49	62° 23	4° 10	2° 44	41	27° 4	32° 3	46° 5	49	62° 56	4° 12	
2° 48	42	28° 27	32° 18	44° 36	48	61° 33	4° 6	2° 48	42	27° 53	32° 46	45° 39	48	62° 7	4° 8	
2° 52	43	29° 18	33° 0	44° 9	47	60° 42	4° 3	2° 52	43	28° 44	33° 29	45° 11	47	61° 16	4° 5	
2° 56	44	30° 10	33° 42	43° 40	46	59° 50	3° 59	2° 56	44	29° 35	34° 12	44° 43	46	60° 25	4° 2	
3° 0	45	31° 2	34° 23	43° 11	45	58° 58	3° 56	3° 0	45	30° 27	34° 54	44° 13	45	59° 33	3° 58	
3° 4	46	31° 56	35° 4	42° 40	44	58° 4	3° 52	3° 4	46	31° 20	35° 35	43° 43	44	58° 40	3° 55	
3° 8	47	32° 50	35° 44	42° 9	43	57° 10	3° 49	3° 8	47	32° 13	36° 17	43° 11	43	57° 47	3° 51	
3° 12	48	33° 45	36° 24	41° 36	42	56° 15	3° 45	3° 12	48	33° 8	36° 57	42° 39	42	56° 52	3° 47	
3° 16	49	34° 42	37° 4	41° 3	41	55° 18	3° 41	3° 16	49	34° 4	37° 38	42° 5	41	55° 56	3° 44	
3° 20	50	35° 39	37° 43	40° 28	40	54° 21	3° 37	3° 20	50	35° 1	38° 18	41° 30	40	54° 59	3° 40	
3° 24	51	36° 37	38° 22	39° 52	39	53° 23	3° 34	3° 24	51	35° 59	38° 57	40° 54	39	54° 1	3° 36	
3° 28	52	37° 36	39° 0	39° 15	38	52° 24	3° 30	3° 28	52	36° 57	39° 36	40° 17	38	53° 3	3° 32	
3° 32	53	38° 36	39° 38	38° 37	37	51° 24	3° 26	3° 32	53	37° 57	40° 15	39° 38	37	52° 3	3° 28	

Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.	Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.
------	---------	------------------	------------------	------------	------	------	---------	------------------	------------------	------------	------

37°

Latitude

36°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Spherical Tables; their application to Great Circle Sailing.

49

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 55° 125° Latitude of Vert. Diff. Long. 56° 124°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.	H. M.	°	°	°	°	°	°	H. M.
0° 4	1	0° 34	0° 49	55° 0	89	89° 26	5° 58	0° 4	1	0° 34	0° 50	56° 0	89	89° 26	5° 58
0° 8	2	1° 9	1° 38	54° 59	88	88° 51	5° 55	0° 8	2	1° 7	1° 40	55° 59	88	88° 53	5° 56
0° 12	3	1° 43	2° 27	54° 58	87	88° 17	5° 53	0° 12	3	1° 41	2° 29	55° 58	87	88° 19	5° 53
0° 16	4	2° 18	3° 17	54° 56	86	87° 42	5° 51	0° 16	4	2° 14	3° 19	55° 56	86	87° 46	5° 51
0° 20	5	2° 52	4° 6	54° 54	85	87° 8	5° 49	0° 20	5	2° 48	4° 9	55° 54	85	87° 12	5° 49
0° 24	6	3° 27	4° 55	54° 51	84	86° 33	5° 46	0° 24	6	3° 22	4° 58	55° 51	84	86° 38	5° 47
0° 28	7	4° 2	5° 44	54° 48	83	85° 58	5° 44	0° 28	7	3° 56	5° 48	55° 48	83	86° 45	5° 44
0° 32	8	4° 37	6° 33	54° 44	82	85° 23	5° 42	0° 32	8	4° 30	6° 38	55° 44	82	85° 30	5° 42
0° 36	9	5° 11	7° 22	54° 40	81	84° 49	5° 39	0° 36	9	5° 4	7° 27	55° 40	81	84° 56	5° 40
0° 40	10	5° 46	8° 11	54° 35	80	84° 14	5° 37	0° 40	10	5° 38	8° 17	55° 35	80	84° 22	5° 37
0° 44	11	6° 22	9° 0	54° 30	79	83° 38	5° 35	0° 44	11	6° 12	9° 6	55° 30	79	83° 48	5° 35
0° 48	12	6° 57	9° 48	54° 24	78	83° 3	5° 32	0° 48	12	6° 47	9° 56	55° 25	78	83° 13	5° 33
0° 52	13	7° 33	10° 37	54° 18	77	82° 27	5° 29	0° 52	13	7° 21	10° 45	55° 18	77	82° 38	5° 31
0° 56	14	8° 8	11° 26	54° 11	76	81° 52	5° 27	0° 56	14	7° 56	11° 34	55° 12	76	82° 45	5° 28
1° 0	15	8° 44	12° 14	54° 4	75	81° 16	5° 25	1° 0	15	8° 31	12° 23	55° 4	75	81° 29	5° 26
1° 4	16	9° 20	13° 3	53° 56	74	80° 40	5° 22	1° 4	16	9° 7	13° 13	54° 57	74	80° 53	5° 24
1° 8	17	9° 57	13° 51	53° 47	73	80° 3	5° 20	1° 8	17	9° 42	14° 2	54° 48	73	80° 18	5° 21
1° 12	18	10° 33	14° 40	53° 38	72	79° 27	5° 18	1° 12	18	10° 18	14° 51	54° 39	72	79° 42	5° 19
1° 16	19	11° 10	15° 28	53° 29	71	78° 50	5° 15	1° 16	19	10° 54	15° 40	54° 30	71	79° 6	5° 16
1° 20	20	11° 47	16° 16	53° 19	70	78° 13	5° 13	1° 20	20	11° 30	16° 28	54° 20	70	78° 30	5° 14
1° 24	21	12° 25	17° 4	53° 8	69	77° 35	5° 10	1° 24	21	12° 7	17° 17	54° 9	69	77° 53	5° 12
1° 28	22	13° 3	17° 52	52° 56	68	76° 57	5° 8	1° 28	22	12° 44	18° 6	53° 58	68	77° 16	5° 10
1° 32	23	13° 41	18° 40	52° 44	67	76° 19	5° 5	1° 32	23	13° 21	18° 54	53° 46	67	76° 39	5° 7
1° 36	24	14° 19	19° 28	52° 32	66	75° 41	5° 3	1° 36	24	13° 59	19° 42	53° 34	66	76° 1	5° 4
1° 40	25	14° 58	20° 15	52° 19	65	75° 2	5° 0	1° 40	25	14° 37	20° 31	53° 21	65	75° 23	5° 2
1° 44	26	15° 38	21° 3	52° 5	64	74° 22	4° 57	1° 44	26	15° 15	21° 19	53° 7	64	74° 45	4° 59
1° 48	27	16° 17	21° 50	51° 50	63	73° 43	4° 55	1° 48	27	15° 54	21° 7	52° 52	63	74° 6	4° 56
1° 52	28	16° 58	22° 37	51° 35	62	73° 24	4° 52	1° 52	28	16° 33	22° 54	52° 37	62	73° 27	4° 54
1° 56	29	17° 39	23° 24	51° 19	61	72° 22	4° 49	1° 56	29	17° 13	23° 42	52° 22	61	72° 47	4° 51
2° 0	30	18° 19	24° 11	51° 3	60	71° 41	4° 47	2° 0	30	17° 54	24° 29	52° 5	60	72° 7	4° 48
2° 4	31	19° 1	24° 57	50° 45	59	70° 59	4° 44	2° 4	31	18° 34	25° 17	51° 48	59	71° 26	4° 46
2° 8	32	19° 43	25° 44	50° 27	58	70° 17	4° 41	2° 8	32	19° 16	26° 4	51° 30	58	70° 44	4° 43
2° 12	33	20° 26	26° 30	50° 8	57	69° 34	4° 38	2° 12	33	19° 58	26° 51	51° 11	57	70° 2	4° 40
2° 16	34	21° 9	27° 16	49° 49	56	68° 51	4° 35	2° 16	34	20° 40	27° 37	50° 52	56	69° 20	4° 37
2° 20	35	21° 53	28° 2	49° 29	55	68° 7	4° 32	2° 20	35	21° 23	28° 24	50° 32	55	68° 37	4° 34
2° 24	36	22° 37	28° 47	49° 7	54	67° 23	4° 30	2° 24	36	22° 7	29° 10	50° 11	54	67° 53	4° 32
2° 28	37	23° 22	29° 32	48° 45	53	66° 38	4° 27	2° 28	37	22° 51	29° 56	49° 49	53	67° 9	4° 29
2° 32	38	24° 8	30° 17	48° 23	52	65° 52	4° 23	2° 32	38	23° 36	31° 41	49° 26	52	66° 24	4° 26
2° 36	39	24° 55	31° 2	47° 59	51	65° 5	4° 20	2° 36	39	24° 22	31° 27	49° 3	51	65° 38	4° 23
2° 40	40	25° 42	31° 46	47° 34	50	64° 18	4° 17	2° 40	40	25° 8	32° 12	48° 38	50	64° 52	4° 19
2° 44	41	26° 30	32° 30	47° 9	49	63° 30	4° 14	2° 44	41	25° 55	32° 57	48° 13	49	64° 5	4° 16
2° 48	42	27° 19	33° 14	46° 42	48	62° 41	4° 11	2° 48	42	26° 43	33° 42	47° 46	48	63° 17	4° 13
2° 52	43	28° 9	33° 58	46° 15	47	61° 51	4° 7	2° 52	43	27° 32	34° 26	47° 19	47	62° 28	4° 10
2° 56	44	28° 59	34° 41	45° 46	46	61° 1	4° 4	2° 56	44	28° 22	35° 10	46° 51	46	61° 38	4° 7
3° 0	45	29° 50	35° 24	45° 17	45	60° 10	4° 1	3° 0	45	29° 13	35° 53	46° 21	45	60° 47	4° 3
3° 4	46	30° 42	36° 6	44° 46	44	59° 17	3° 57	3° 4	46	30° 4	36° 37	45° 51	44	59° 56	4° 0
3° 8	47	31° 36	36° 48	44° 15	43	58° 24	3° 54	3° 8	47	30° 57	37° 19	45° 19	43	59° 3	3° 56
3° 12	48	32° 30	37° 30	43° 42	42	57° 30	3° 50	3° 12	48	31° 51	38° 2	44° 46	42	58° 9	3° 53
3° 16	49	33° 25	38° 11	43° 8	41	56° 35	3° 46	3° 16	49	32° 45	38° 44	44° 12	41	57° 15	3° 49
3° 20	50	34° 21	38° 52	42° 33	40	55° 39	3° 43	3° 20	50	33° 41	39° 26	43° 37	40	56° 19	3° 45
3° 24	51	35° 19	39° 32	41° 57	39	54° 41	3° 39	3° 24	51	34° 38	40° 7	43° 1	39	55° 22	3° 41
3° 28	52	36° 17	40° 12	41° 19	38	53° 43	3° 35	3° 28	52	35° 36	40° 47	42° 23	38	54° 24	3° 38
3° 32	53	37° 17	40° 52	40° 41	37	52° 43	3° 31	3° 32	53	36° 35	41° 28	41° 44	37	53° 25	3° 34
3° 36	54	38° 17	41° 30	40° 1	36	51° 43	3° 27	3° 36	54	37° 35	42° 7	41° 4	36	52° 25	3° 30

35° Latitude 34°
 Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 57° 123° Latitude of Vert. Diff. Long. 58° 122°

[illegible]

33° Latitude 32°
Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 59° 121° Latitude of Vert. Diff. Long. 60° 120°

[illegible]

31° Latitude 30°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Spherical Tables ; their application to Great Circle Sailing.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 61° 119° Latitude of Vert. Diff. Long. 62° 118°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	O	O /	O /	O /	O	O /	H. M.	H. M.	O	O /	O /	O /	O	O /	H. M.	
0° 4	1	0° 29	0° 52	61° 0	89	89° 31	5° 58	0° 4	1	0° 28	0° 53	62° 0	89	89° 32	5° 58	
0° 8	2	0° 58	1° 45	60° 59	88	89° 2	5° 56	0° 8	2	0° 56	1° 46	61° 59	88	89° 4	5° 56	
0° 12	3	1° 27	2° 37	60° 58	87	88° 33	5° 54	0° 12	3	1° 25	2° 39	60° 58	87	88° 35	5° 54	
0° 16	4	1° 56	3° 30	60° 56	86	88° 4	5° 52	0° 16	4	1° 53	3° 32	60° 56	86	88° 7	5° 52	
0° 20	5	2° 26	4° 22	60° 54	85	87° 34	5° 50	0° 20	5	2° 21	4° 25	61° 55	85	87° 39	5° 51	
0° 24	6	2° 55	5° 15	60° 52	84	87° 5	5° 48	0° 24	6	2° 49	5° 18	61° 52	84	87° 11	5° 49	
0° 28	7	3° 24	6° 7	60° 49	83	86° 36	5° 46	0° 28	7	3° 18	6° 11	61° 49	83	86° 42	5° 47	
0° 32	8	3° 54	6° 59	60° 46	82	86° 6	5° 44	0° 32	8	3° 47	7° 4	61° 46	82	86° 13	5° 45	
0° 36	9	4° 24	7° 52	60° 42	81	85° 36	5° 42	0° 36	9	4° 15	7° 56	61° 42	81	85° 45	5° 43	
0° 40	10	4° 53	8° 44	60° 38	80	85° 7	5° 40	0° 40	10	4° 44	8° 49	61° 38	80	85° 16	5° 41	
0° 44	11	5° 23	9° 36	60° 33	79	84° 37	5° 38	0° 44	11	5° 13	9° 42	61° 33	79	84° 47	5° 39	
0° 48	12	5° 53	10° 29	60° 28	78	84° 7	5° 36	0° 48	12	5° 42	10° 35	61° 28	78	84° 18	5° 37	
0° 52	13	6° 23	11° 21	60° 22	77	83° 37	5° 34	0° 52	13	6° 11	11° 27	61° 23	77	83° 49	5° 35	
0° 56	14	6° 53	12° 13	60° 16	76	83° 7	5° 32	0° 56	14	6° 41	12° 20	61° 17	76	83° 19	5° 33	
1° 0	15	7° 24	13° 5	60° 9	75	82° 36	5° 30	1° 0	15	7° 10	13° 13	61° 10	75	82° 50	5° 31	
1° 4	16	7° 55	13° 57	60° 2	74	82° 5	5° 28	1° 4	16	7° 40	14° 5	61° 3	74	82° 20	5° 29	
1° 8	17	8° 26	14° 49	59° 54	73	81° 34	5° 26	1° 8	17	8° 10	14° 58	60° 56	73	81° 50	5° 27	
1° 12	18	8° 57	15° 41	59° 46	72	81° 3	5° 24	1° 12	18	8° 40	15° 50	60° 48	72	81° 20	5° 25	
1° 16	19	9° 29	16° 33	59° 37	71	80° 31	5° 22	1° 16	19	9° 11	16° 42	60° 39	71	80° 49	5° 23	
1° 20	20	10° 0	17° 24	59° 28	70	80° 0	5° 20	1° 20	20	9° 42	17° 35	60° 30	70	80° 18	5° 21	
1° 24	21	10° 32	18° 16	59° 18	69	79° 28	5° 18	1° 24	21	10° 13	18° 27	60° 20	69	79° 47	5° 19	
1° 28	22	11° 5	19° 8	59° 8	68	78° 55	5° 16	1° 28	22	10° 44	19° 19	60° 10	68	79° 16	5° 17	
1° 32	23	11° 38	19° 59	58° 57	67	78° 22	5° 14	1° 32	23	11° 16	20° 11	59° 59	67	78° 44	5° 15	
1° 36	24	12° 11	20° 50	58° 45	66	77° 49	5° 11	1° 36	24	11° 48	21° 3	59° 48	66	78° 12	5° 13	
1° 40	25	12° 44	21° 42	58° 33	65	77° 16	5° 9	1° 40	25	12° 21	21° 55	59° 36	65	77° 39	5° 11	
1° 44	26	13° 18	22° 33	58° 20	64	76° 42	5° 7	1° 44	26	12° 54	22° 46	59° 23	64	77° 6	5° 8	
1° 48	27	13° 52	23° 24	58° 7	63	76° 8	5° 5	1° 48	27	13° 27	23° 38	59° 10	63	76° 33	5° 6	
1° 52	28	14° 27	24° 15	57° 53	62	75° 33	5° 2	1° 52	28	14° 1	24° 29	58° 57	62	75° 59	5° 4	
1° 56	29	15° 2	25° 5	57° 38	61	74° 58	5° 0	1° 56	29	14° 35	25° 21	58° 42	61	75° 25	5° 2	
2° 0	30	15° 38	25° 56	57° 23	60	74° 22	4° 57	2° 0	30	15° 10	26° 12	58° 27	60	74° 50	4° 59	
2° 4	31	16° 14	26° 46	57° 7	59	73° 46	4° 55	2° 4	31	15° 45	27° 3	58° 11	59	74° 15	4° 57	
2° 8	32	16° 51	27° 37	56° 50	58	73° 9	4° 53	2° 8	32	16° 21	27° 54	57° 55	58	73° 39	4° 55	
2° 12	33	17° 29	28° 27	56° 32	57	72° 31	4° 50	2° 12	33	16° 57	28° 45	57° 38	57	73° 3	4° 53	
2° 16	34	18° 7	29° 17	56° 14	56	71° 53	4° 48	2° 16	34	17° 34	29° 35	57° 20	56	72° 26	4° 50	
2° 20	35	18° 45	30° 7	55° 55	55	71° 15	4° 45	2° 20	35	18° 12	30° 26	57° 1	55	71° 48	4° 47	
2° 24	36	19° 24	30° 56	55° 35	54	70° 36	4° 42	2° 24	36	18° 50	31° 16	56° 41	54	71° 10	4° 45	
2° 28	37	20° 4	31° 46	55° 14	53	69° 56	4° 40	2° 28	37	19° 29	32° 6	56° 21	53	70° 31	4° 42	
2° 32	38	20° 45	32° 35	54° 53	52	69° 15	4° 37	2° 32	38	20° 9	32° 56	55° 59	52	69° 51	4° 39	
2° 36	39	21° 26	33° 24	54° 30	51	68° 34	4° 34	2° 36	39	20° 49	33° 45	55° 37	51	69° 11	4° 37	
2° 40	40	22° 8	34° 13	54° 7	50	67° 52	4° 31	2° 40	40	21° 30	34° 35	55° 14	50	68° 30	4° 34	
2° 44	41	22° 51	35° 1	53° 42	49	67° 9	4° 29	2° 44	41	22° 12	35° 24	54° 50	49	67° 48	4° 31	
2° 48	42	23° 35	35° 49	53° 17	48	66° 25	4° 26	2° 48	42	22° 55	36° 13	54° 25	48	67° 5	4° 28	
2° 52	43	24° 20	36° 37	52° 50	47	65° 40	4° 23	2° 52	43	23° 39	37° 2	53° 59	47	66° 21	4° 25	
2° 56	44	25° 5	37° 25	52° 23	46	64° 55	4° 20	2° 56	44	24° 23	37° 50	53° 32	46	65° 37	4° 22	
3° 0	45	25° 52	38° 12	51° 54	45	64° 8	4° 17	3° 0	45	25° 9	38° 38	53° 4	45	64° 51	4° 19	
3° 4	46	26° 40	38° 59	51° 25	44	63° 20	4° 13	3° 4	46	25° 56	39° 26	52° 34	44	64° 4	4° 16	
3° 8	47	27° 28	39° 46	50° 54	43	62° 32	4° 10	3° 8	47	26° 43	40° 13	52° 4	43	63° 17	4° 13	
3° 12	48	28° 18	40° 32	50° 22	42	61° 42	4° 7	3° 12	48	27° 32	41° 0	51° 32	42	62° 28	4° 10	
3° 16	49	29° 9	41° 18	49° 48	41	60° 51	4° 3	3° 16	49	28° 22	41° 47	50° 59	41	61° 38	4° 7	
3° 20	50	30° 1	42° 4	49° 14	40	59° 59	4° 0	3° 20	50	29° 14	42° 34	50° 24	40	60° 46	4° 3	
3° 24	51	30° 54	42° 49	48° 38	39	59° 6	3° 57	3° 24	51	30° 6	43° 20	49° 48	39	59° 54	4° 0	
3° 28	52	31° 49	43° 34	48° 0	38	58° 11	3° 53	3° 28	52	31° 0	44° 5	49° 11	38	59° 0	3° 56	
3° 32	53	32° 45	44° 18	47° 21	37	57° 15	3° 49	3° 32	53	31° 55	44° 50	48° 32	37	58° 5	3° 52	
3° 36	54	33° 43	45° 2	46° 41	36	56° 17	3° 45	3° 36	54	32° 52	45° 35	47° 52	36	57° 8	3° 49	
3° 40	55	34° 42	45° 46	45° 59	35	55° 18	3° 41	3° 40	55	33° 51	46° 19	47° 10	35	56° 9	3° 45	
3° 44	56	35° 42	46° 29	45° 15	34	54° 18	3° 37	3° 44	56	34° 50	47° 3	46° 27	34	55° 10	3° 41	
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	

29° Latitude 28°
 Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

63° 117° Latitude of Vert.

Diff. Long. 64° 116°

[illegible]

27°

Latitude

26°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.

65° 115° Latitude of Vert.

Diff. Long. 66° 114°

Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				Mer. Dist.	Alt. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	°	0'	0'	0'	0'	0'	H. M.	H. M.	°	0'	0'	0'	0'	0'	0'	H. M.
0° 4	1	0° 25	0° 54	65° 0	89	89° 35	5° 59	0° 4	1	0° 24	0° 54	66° 0	89	89° 36	5° 58	
0° 8	2	0° 51	1° 49	64° 59	88	89° 9	5° 57	0° 8	2	0° 49	1° 50	65° 59	88	89° 11	5° 57	
0° 12	3	1° 16	2° 43	64° 58	87	88° 44	5° 55	0° 12	3	1° 13	2° 44	65° 58	87	88° 47	5° 55	
0° 16	4	1° 42	3° 38	64° 57	86	88° 18	5° 53	0° 16	4	1° 38	3° 39	65° 57	86	88° 22	5° 53	
0° 20	5	2° 7	4° 32	64° 55	85	87° 53	5° 52	0° 20	5	2° 2	4° 34	65° 55	85	87° 58	5° 52	
0° 24	6	2° 33	5° 26	64° 53	84	87° 27	5° 50	0° 24	6	2° 27	5° 29	65° 53	84	87° 33	5° 50	
0° 28	7	2° 58	6° 21	64° 50	83	87° 1	5° 48	0° 28	7	2° 52	6° 24	65° 50	83	87° 8	5° 49	
0° 32	8	3° 24	7° 15	64° 47	82	86° 36	5° 46	0° 32	8	3° 16	7° 18	65° 47	82	86° 44	5° 47	
0° 36	9	3° 50	8° 9	64° 44	81	86° 10	5° 45	0° 36	9	3° 41	8° 13	65° 44	81	86° 19	5° 45	
0° 40	10	4° 16	9° 3	64° 40	80	85° 44	5° 43	0° 40	10	4° 6	9° 8	65° 40	80	85° 54	5° 44	
0° 44	11	4° 42	9° 58	64° 35	79	85° 18	5° 41	0° 44	11	4° 31	10° 2	65° 36	79	85° 29	5° 42	
0° 48	12	5° 8	10° 52	64° 31	78	84° 52	5° 39	0° 48	12	4° 56	10° 57	65° 32	78	85° 4	5° 40	
0° 52	13	5° 34	11° 46	64° 26	77	84° 26	5° 38	0° 52	13	5° 22	11° 51	65° 26	77	84° 38	5° 39	
0° 56	14	6° 1	12° 40	64° 20	76	83° 59	5° 36	0° 56	14	5° 47	12° 46	65° 21	76	84° 13	5° 37	
1° 0	15	6° 28	13° 34	64° 14	75	83° 32	5° 34	1° 0	15	6° 13	13° 41	65° 15	75	83° 47	5° 35	
1° 4	16	6° 55	14° 28	64° 7	74	83° 5	5° 32	1° 4	16	6° 39	14° 35	65° 9	74	83° 21	5° 33	
1° 8	17	7° 22	15° 22	64° 0	73	82° 38	5° 31	1° 8	17	7° 5	15° 29	65° 2	73	82° 55	5° 32	
1° 12	18	7° 49	16° 16	63° 53	72	82° 11	5° 29	1° 12	18	7° 32	16° 24	64° 55	72	82° 28	5° 30	
1° 16	19	8° 17	17° 10	63° 45	71	81° 43	5° 27	1° 16	19	7° 58	17° 18	64° 47	71	82° 1	5° 28	
1° 20	20	8° 45	18° 4	63° 37	70	81° 15	5° 25	1° 20	20	8° 25	18° 12	64° 39	70	81° 35	5° 26	
1° 24	21	9° 13	18° 57	63° 28	69	80° 47	5° 23	1° 24	21	8° 52	19° 7	64° 30	69	81° 8	5° 25	
1° 28	22	9° 41	19° 51	63° 18	68	80° 19	5° 21	1° 28	22	9° 20	20° 1	64° 21	68	80° 40	5° 23	
1° 32	23	10° 10	20° 44	63° 8	67	79° 50	5° 19	1° 32	23	9° 48	20° 54	64° 11	67	80° 12	5° 21	
1° 36	24	10° 39	21° 38	62° 57	66	79° 21	5° 17	1° 36	24	10° 16	21° 49	64° 1	66	79° 44	5° 19	
1° 40	25	11° 9	22° 31	62° 46	65	78° 51	5° 15	1° 40	25	10° 44	22° 43	63° 50	65	79° 16	5° 17	
1° 44	26	11° 39	23° 25	62° 35	64	78° 21	5° 13	1° 44	26	11° 13	23° 36	63° 39	64	78° 47	5° 15	
1° 48	27	12° 9	24° 18	62° 23	63	77° 51	5° 11	1° 48	27	11° 42	24° 30	63° 27	63	78° 18	5° 13	
1° 52	28	12° 40	25° 11	62° 10	62	77° 20	5° 9	1° 52	28	12° 12	25° 24	63° 14	62	77° 48	5° 11	
1° 56	29	13° 11	26° 4	61° 56	61	76° 49	5° 7	1° 56	29	12° 42	26° 17	63° 1	61	77° 18	5° 9	
2° 0	30	13° 43	26° 57	61° 42	60	76° 17	5° 5	2° 0	30	13° 13	27° 11	62° 47	60	76° 47	5° 7	
2° 4	31	14° 15	27° 50	61° 27	59	75° 45	5° 3	2° 4	31	13° 44	28° 4	62° 33	59	76° 16	5° 5	
2° 8	32	14° 48	28° 42	61° 12	58	75° 12	5° 1	2° 8	32	14° 16	28° 57	62° 18	58	75° 44	5° 3	
2° 12	33	15° 21	29° 35	60° 56	57	74° 39	4° 59	2° 12	33	14° 48	29° 50	62° 2	57	75° 12	5° 1	
2° 16	34	15° 55	30° 27	60° 39	56	74° 5	4° 56	2° 16	34	15° 20	30° 43	61° 46	56	74° 40	4° 59	
2° 20	35	16° 29	31° 19	60° 21	55	73° 31	4° 54	2° 20	35	15° 54	31° 36	61° 29	55	74° 6	4° 56	
2° 24	36	17° 4	32° 11	60° 2	54	72° 56	4° 52	2° 24	36	16° 28	32° 29	61° 11	54	73° 32	4° 54	
2° 28	37	17° 40	33° 3	59° 43	53	72° 20	4° 49	2° 28	37	17° 2	33° 21	60° 52	53	72° 58	4° 52	
2° 32	38	18° 16	33° 55	59° 23	52	71° 44	4° 47	2° 32	38	17° 38	34° 13	60° 32	52	72° 22	4° 49	
2° 36	39	18° 54	34° 47	59° 2	51	71° 6	4° 44	2° 36	39	18° 14	35° 6	60° 11	51	71° 46	4° 47	
2° 40	40	19° 32	35° 38	58° 40	50	70° 28	4° 42	2° 40	40	18° 51	35° 58	59° 50	50	71° 9	4° 45	
2° 44	41	20° 10	36° 29	58° 17	49	69° 50	4° 39	2° 44	41	19° 28	36° 49	59° 28	49	70° 32	4° 42	
2° 48	42	20° 50	37° 20	57° 53	48	69° 10	4° 37	2° 48	42	20° 7	37° 41	59° 4	48	69° 53	4° 40	
2° 52	43	21° 31	38° 11	57° 29	47	68° 29	4° 34	2° 52	43	20° 46	38° 32	58° 40	47	69° 14	4° 37	
2° 56	44	22° 12	39° 1	57° 3	46	67° 48	4° 31	2° 56	44	21° 27	39° 23	58° 15	46	68° 33	4° 34	
3° 0	45	22° 55	39° 51	56° 36	45	67° 5	4° 28	3° 0	45	22° 8	40° 14	57° 48	45	67° 52	4° 31	
3° 4	46	23° 38	40° 41	56° 8	44	66° 22	4° 25	3° 4	46	22° 50	41° 5	57° 21	44	67° 10	4° 29	
3° 8	47	24° 23	41° 31	55° 38	43	65° 37	4° 22	3° 8	47	23° 34	41° 55	56° 52	43	66° 26	4° 26	
3° 12	48	25° 9	42° 20	55° 8	42	64° 51	4° 19	3° 12	48	24° 19	42° 45	56° 22	42	65° 41	4° 23	
3° 16	49	25° 56	43° 9	54° 36	41	64° 4	4° 16	3° 16	49	25° 5	43° 35	55° 50	41	64° 55	4° 20	
3° 20	50	26° 44	43° 58	54° 3	40	63° 16	4° 13	3° 20	50	25° 52	44° 25	55° 17	40	64° 8	4° 17	
3° 24	51	27° 34	44° 47	53° 28	39	62° 26	4° 10	3° 24	51	26° 40	45° 14	54° 43	39	63° 20	4° 13	
3° 28	52	28° 25	45° 35	52° 52	38	61° 35	4° 6	3° 28	52	27° 30	46° 3	54° 8	38	62° 30	4° 10	
3° 32	53	29° 17	46° 22	52° 14	37	60° 43	4° 3	3° 32	53	28° 22	46° 51	53° 30	37	61° 38	4° 7	
3° 36	54	30° 11	47° 9	51° 34	36	59° 49	3° 59	3° 36	54	29° 15	47° 39	52° 51	36	60° 45	4° 4	
3° 40	55	31° 7	47° 56	50° 53	35	58° 53	3° 56	3° 40	55	30° 9	48° 27	52° 11	35	59° 51	3° 59	
3° 44	56	32° 4	48° 42	50° 10	34	57° 56	3° 52	3° 44	56	31° 5	49° 14	51° 28	34	58° 55	3° 56	
3° 48	57	33° 3	49° 28	49° 26	33	56° 57	3° 48	3° 48	57	32° 4	50° 1	50° 44	33	57° 56	3° 52	
								3° 52	58	33° 4	50° 47	49° 58	32	56° 56	3° 48	

Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.	Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.	Alt.
------	---------	------------------	------------------	------------	------	------	---------	------------------	------------------	------------	------

25°

Latitude

24°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 67° 113° Latitude of Vert. Diff. Long. 68° 112°

Alt.	Mer. Dist.	Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.					Alt.	Mer. Dist.	Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
H. M.	0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	H. M.
0° 4	1	0° 23	0° 55	67° 0	89	89° 37	5° 58	0° 4	1	0° 22	0° 56	68° 0	89	89° 38	5° 59				
0° 8	2	0° 47	1° 50	66° 59	88	89° 13	5° 57	0° 8	2	0° 45	1° 51	67° 59	88	89° 15	5° 57				
0° 12	3	1° 10	2° 46	66° 58	87	88° 50	5° 55	0° 12	3	1° 7	2° 47	67° 58	87	88° 53	5° 56				
0° 16	4	1° 34	3° 47	66° 57	86	88° 26	5° 54	0° 16	4	1° 30	3° 42	67° 57	86	88° 30	5° 54				
0° 20	5	1° 57	4° 36	66° 55	85	88° 3	5° 52	0° 20	5	1° 53	4° 38	67° 55	85	88° 7	5° 52				
0° 24	6	2° 21	5° 31	66° 53	84	87° 39	5° 51	0° 24	6	2° 15	5° 34	67° 53	84	87° 45	5° 51				
0° 28	7	2° 45	6° 26	66° 51	83	87° 15	5° 49	0° 28	7	2° 38	6° 29	67° 51	83	87° 22	5° 49				
0° 32	8	3° 9	7° 22	66° 48	82	86° 51	5° 48	0° 32	8	3° 1	7° 25	67° 48	82	86° 59	5° 48				
0° 36	9	3° 32	8° 17	66° 45	81	86° 28	5° 46	0° 36	9	3° 24	8° 20	67° 45	81	86° 36	5° 46				
0° 40	10	3° 56	9° 12	66° 41	80	86° 4	5° 44	0° 40	10	3° 47	9° 16	67° 42	80	86° 13	5° 45				
0° 44	11	4° 21	10° 7	66° 37	79	85° 39	5° 43	0° 44	11	4° 10	10° 11	67° 38	79	85° 50	5° 43				
0° 48	12	4° 45	11° 2	66° 33	78	85° 15	5° 41	0° 48	12	4° 33	11° 7	67° 33	78	85° 27	5° 42				
0° 52	13	5° 9	11° 57	66° 27	77	84° 51	5° 39	0° 52	13	4° 57	12° 2	67° 29	77	85° 3	5° 40				
0° 56	14	5° 34	12° 52	66° 22	76	84° 26	5° 38	0° 56	14	5° 20	12° 58	67° 24	76	84° 40	5° 39				
1° 0	15	5° 59	13° 47	66° 17	75	84° 1	5° 36	1° 0	15	5° 44	13° 53	67° 18	75	84° 16	5° 37				
1° 4	16	6° 24	14° 42	66° 11	74	83° 36	5° 34	1° 4	16	6° 8	14° 48	67° 12	74	83° 52	5° 35				
1° 8	17	6° 49	15° 37	66° 4	73	83° 11	5° 33	1° 8	17	6° 32	15° 44	67° 6	73	83° 28	5° 34				
1° 12	18	7° 14	16° 32	65° 57	72	82° 46	5° 31	1° 12	18	6° 56	16° 39	66° 59	72	83° 4	5° 32				
1° 16	19	7° 40	17° 26	65° 49	71	82° 20	5° 29	1° 16	19	7° 21	17° 34	66° 52	71	82° 39	5° 31				
1° 20	20	8° 6	18° 21	65° 41	70	81° 54	5° 28	1° 20	20	7° 46	18° 29	66° 44	70	82° 14	5° 29				
1° 24	21	8° 32	19° 16	65° 33	69	81° 28	5° 26	1° 24	21	8° 11	19° 24	66° 36	69	81° 49	5° 27				
1° 28	22	8° 58	20° 10	65° 24	68	81° 2	5° 24	1° 28	22	8° 36	20° 19	66° 27	68	81° 24	5° 26				
1° 32	23	9° 25	21° 5	65° 15	67	80° 35	5° 22	1° 32	23	9° 2	21° 14	66° 18	67	80° 58	5° 24				
1° 36	24	9° 52	21° 59	65° 5	66	80° 8	5° 21	1° 36	24	9° 28	22° 9	66° 8	66	80° 32	5° 22				
1° 40	25	10° 20	22° 54	65° 54	65	79° 40	5° 19	1° 40	25	9° 54	23° 4	65° 58	65	80° 6	5° 20				
1° 44	26	10° 47	23° 48	64° 43	64	79° 13	5° 17	1° 44	26	10° 21	23° 59	65° 48	64	79° 39	5° 19				
1° 48	27	11° 16	24° 42	64° 32	63	78° 44	5° 15	1° 48	27	10° 48	24° 54	65° 37	63	79° 12	5° 17				
1° 52	28	11° 44	25° 36	64° 19	62	78° 16	5° 13	1° 52	28	11° 16	25° 48	65° 25	62	78° 44	5° 15				
1° 56	29	12° 13	26° 30	64° 7	61	77° 47	5° 11	1° 56	29	11° 44	26° 43	65° 12	61	78° 16	5° 13				
2° 0	30	12° 43	27° 24	63° 53	60	77° 17	5° 9	2° 0	30	12° 12	27° 37	64° 59	60	77° 48	5° 11				
2° 4	31	13° 13	28° 18	63° 39	59	76° 47	5° 7	2° 4	31	12° 41	28° 32	64° 46	59	77° 19	5° 9				
2° 8	32	13° 43	29° 12	63° 25	58	76° 17	5° 5	2° 8	32	13° 10	29° 26	64° 32	58	76° 50	5° 7				
2° 12	33	14° 14	30° 5	63° 9	57	75° 46	5° 3	2° 12	33	13° 40	30° 20	64° 17	57	76° 20	5° 5				
2° 16	34	14° 46	30° 59	62° 53	56	75° 14	5° 1	2° 16	34	14° 11	31° 14	64° 1	56	75° 49	5° 3				
2° 20	35	15° 18	31° 52	62° 36	55	74° 42	4° 59	2° 20	35	14° 42	32° 8	63° 45	55	75° 18	5° 1				
2° 24	36	15° 51	32° 45	62° 19	54	74° 9	4° 57	2° 24	36	15° 14	33° 1	63° 28	54	74° 46	4° 59				
2° 28	37	16° 24	33° 38	62° 1	53	73° 36	4° 54	2° 28	37	15° 46	33° 55	63° 10	53	74° 14	4° 57				
2° 32	38	16° 59	34° 31	61° 41	52	73° 1	4° 52	2° 32	38	16° 19	34° 49	62° 51	52	73° 41	4° 55				
2° 36	39	17° 34	35° 24	61° 21	51	72° 26	4° 50	2° 36	39	16° 53	35° 42	62° 32	51	73° 7	4° 52				
2° 40	40	18° 9	36° 17	61° 1	50	71° 51	4° 47	2° 40	40	17° 27	36° 35	62° 11	50	72° 33	4° 50				
2° 44	41	18° 46	37° 9	60° 39	49	71° 14	4° 45	2° 44	41	18° 2	37° 28	61° 50	49	71° 58	4° 48				
2° 48	42	19° 23	38° 1	60° 16	48	70° 37	4° 42	2° 48	42	18° 38	38° 21	61° 28	48	71° 22	4° 45				
2° 52	43	20° 1	38° 53	59° 52	47	69° 59	4° 40	2° 52	43	19° 15	39° 13	61° 5	47	70° 45	4° 43				
2° 56	44	20° 40	39° 45	59° 27	46	69° 20	4° 37	2° 56	44	19° 53	40° 6	60° 41	46	70° 7	4° 40				
3° 0	45	21° 21	40° 37	59° 1	45	68° 39	4° 35	3° 0	45	20° 32	40° 58	60° 15	45	69° 28	4° 38				
3° 4	46	22° 2	41° 28	58° 34	44	67° 58	4° 32	3° 4	46	21° 12	41° 50	59° 49	44	68° 48	4° 35				
3° 8	47	22° 44	42° 19	58° 6	43	67° 16	4° 29	3° 8	47	21° 53	42° 42	59° 21	43	68° 7	4° 32				
3° 12	48	23° 27	43° 10	57° 37	42	66° 33	4° 26	3° 12	48	22° 35	43° 33	58° 53	42	67° 25	4° 30				
3° 16	49	24° 12	44° 0	57° 6	41	65° 48	4° 23	3° 16	49	23° 19	44° 24	58° 22	41	66° 41	4° 27				
3° 20	50	24° 58	44° 50	56° 34	40	65° 2	4° 20	3° 20	50	24° 44	45° 15	57° 51	40	65° 56	4° 24				
3° 24	51	25° 45	45° 40	56° 0	39	64° 15	4° 17	3° 24	51	24° 50	46° 6	57° 18	39	65° 10	4° 21				
3° 28	52	26° 34	46° 30	55° 25	38	63° 26	4° 14	3° 28	52	25° 37	46° 56	56° 44	38	64° 23	4° 18				
3° 32	53	27° 24	47° 19	54° 48	37	62° 36	4° 10	3° 32	53	26° 26	47° 46	56° 8	37	63° 34	4° 14				
3° 36	54	28° 16	48° 8	54° 10	36	61° 44	4° 7	3° 36	54	27° 17	48° 36	55° 30	36	62° 43	4° 11				
3° 40	55	29° 10	48° 56	53° 30	35	60° 50	4° 3	3° 40	55	28° 9	49° 25	54° 50	35	61° 51	4° 7				
3° 44	56	30° 5	49° 44	52° 48	34	59° 55	4° 0	3° 44	56	29° 3	50° 14	54° 9	34	60° 57	4° 4				
3° 48	57	31° 2	50° 32	52° 4	33	58° 58	3° 56	3° 48	57	29° 59	51° 3	53° 26	33	60° 1	4° 0				
3° 52	58	32° 1	51° 19	51° 18	32	57° 59	3° 52	3° 52	58	30° 57	51° 51	52° 41	32	59° 3	3° 56				
3° 56	59	33° 2	52° 6	50° 30	31	56° 58	3° 48	3° 56	59	31° 57	52° 38	51° 53	31	58° 3	3° 52				
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Mer. Dist.			

23° Latitude 22°
 Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Spherical Tables ; their application to Great Circle Sailing.

Latitude for Sun's Alt. and Mer. Dist. on Prime Vertical.
 69° 111° Latitude of Vert. Diff. Long. 70° 1

[illegible]

21° Latitude 20°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

71° 109° Latitude of Vert.

Diff. Long. 72° 108°

H. M.	Mer. Dist.	Long. from Vert.	Alt.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.
0° 4'	1	0° 20'	0° 57'	71° 0'	89	89° 40' 55° 59
0° 8'	2	0° 39'	1° 53'	70° 59'	88	89° 21' 55° 57
0° 12'	3	0° 59'	2° 50'	70° 58'	87	89° 15' 55° 56
0° 16'	4	1° 18'	3° 47'	70° 57'	86	88° 42' 55° 55
0° 20'	5	1° 38'	4° 44'	70° 56'	85	88° 22' 55° 53
0° 24'	6	1° 58'	5° 40'	70° 54'	84	88° 2' 55° 52
0° 28'	7	2° 17'	6° 37'	70° 52'	83	87° 43' 55° 51
0° 32'	8	2° 37'	7° 34'	70° 50'	82	87° 23' 55° 50
0° 36'	9	2° 57'	8° 30'	70° 47'	81	87° 3' 55° 48
0° 40'	10	3° 17'	9° 27'	70° 44'	80	86° 43' 55° 47
0° 44'	11	3° 37'	10° 24'	70° 40'	79	86° 23' 55° 46
0° 48'	12	3° 57'	11° 20'	70° 36'	78	86° 3' 55° 44
0° 52'	13	4° 18'	12° 17'	70° 32'	77	85° 42' 55° 43
0° 56'	14	4° 39'	13° 13'	70° 28'	76	85° 21' 55° 41
I° 0'	15	4° 59'	14° 10'	70° 23'	75	85° 1' 55° 40
I° 4'	16	5° 20'	15° 6'	70° 18'	74	84° 40' 55° 39
I° 8'	17	5° 41'	16° 3'	70° 12'	73	84° 19' 55° 37
I° 12'	18	6° 2'	16° 59'	70° 6'	72	83° 58' 55° 36
I° 16'	19	6° 24'	17° 56'	69° 59'	71	83° 36' 55° 34
I° 20'	20	6° 45'	18° 52'	69° 52'	70	83° 14' 55° 33
I° 24'	21	7° 7'	19° 48'	69° 45'	69	82° 53' 55° 32
I° 28'	22	7° 30'	20° 45'	69° 38'	68	82° 30' 55° 30
I° 32'	23	7° 52'	21° 41'	69° 30'	67	82° 8' 55° 29
I° 36'	24	8° 15'	22° 37'	69° 21'	66	81° 45' 55° 27
I° 40'	25	8° 38'	23° 33'	69° 12'	65	81° 22' 55° 25
I° 44'	26	9° 1'	24° 29'	69° 2'	64	80° 59' 55° 24
I° 48'	27	9° 25'	25° 25'	68° 52'	63	80° 35' 55° 22
I° 52'	28	9° 49'	26° 21'	68° 42'	62	80° 11' 55° 21
I° 56'	29	10° 14'	27° 17'	68° 31'	61	79° 46' 55° 19
2° 0'	30	10° 39'	28° 13'	68° 19'	60	79° 21' 55° 17
2° 4'	31	11° 4'	29° 9'	68° 7'	59	78° 56' 55° 16
2° 8'	32	11° 30'	30° 4'	67° 54'	58	78° 30' 55° 14
2° 12'	33	11° 56'	31° 0'	67° 41'	57	78° 4' 55° 12
2° 16'	34	11° 23'	31° 55'	67° 27'	56	77° 37' 55° 11
2° 20'	35	12° 50'	32° 50'	67° 12'	55	77° 10' 55° 9
2° 24'	36	13° 18'	33° 46'	66° 57'	54	76° 42' 55° 7
2° 28'	37	13° 47'	34° 41'	66° 41'	53	76° 13' 55° 5
2° 32'	38	14° 16'	35° 36'	66° 24'	52	75° 44' 55° 3
2° 36'	39	14° 46'	36° 31'	66° 6'	51	75° 14' 55° 1
2° 40'	40	15° 17'	37° 26'	65° 48'	50	74° 43' 55° 0
2° 44'	41	15° 48'	38° 20'	65° 29'	49	74° 12' 55° 57
2° 48'	42	16° 20'	39° 15'	65° 8'	48	73° 40' 55° 55
2° 52'	43	16° 53'	40° 9'	64° 47'	47	73° 7' 55° 52
2° 56'	44	17° 27'	41° 3'	64° 25'	46	72° 33' 55° 50
3° 0'	45	18° 2'	41° 58'	64° 2'	45	71° 58' 55° 48
3° 4'	46	18° 38'	42° 51'	63° 38'	44	71° 22' 55° 45
3° 8'	47	19° 15'	43° 45'	63° 13'	43	70° 45' 55° 43
3° 12'	48	19° 53'	44° 38'	62° 46'	42	70° 7' 55° 40
3° 16'	49	20° 32'	45° 32'	62° 18'	41	69° 28' 55° 38
3° 20'	50	21° 12'	46° 25'	61° 49'	40	68° 48' 55° 35
3° 24'	51	21° 54'	47° 18'	61° 19'	39	68° 6' 55° 32

19° Latitude 18°
Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

73° Latitude of Ver.

Diff. of Long. 107°

16°30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	16°30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	
0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0	
1° 1	1	0° 18	57	73° 0	89	89° 42	5° 59	31° 14	32	10° 21	30° 27	70° 10	58	79° 39	70° 44	
2° 0	2	0° 35	1° 55	72° 59	88	89° 25	5° 58	32° 12	33	10° 45	31° 23	69° 58	57	79° 15	70° 32	
2° 58	3	0° 53	2° 52	72° 59	87	89° 7	5° 56	33° 9	34	11° 9	32° 20	69° 45	56	78° 51	70° 20	
3° 57	4	1° 10	3° 49	72° 58	86	88° 50	5° 55	34° 6	35	11° 34	33° 16	69° 32	55	78° 26	70° 7	
4° 56	5	1° 28	4° 47	72° 56	85	88° 32	5° 54	35° 4	36	12° 0	34° 12	69° 18	54	78° 0	69° 53	
5° 55	6	1° 46	5° 44	72° 55	84	88° 14	5° 53	36° 1	37	12° 26	35° 8	69° 3	53	77° 34	69° 39	
6° 54	7	2° 3	6° 42	72° 53	83	87° 57	5° 52	36° 57	38	12° 52	36° 4	68° 48	52	77° 8	69° 24	
7° 53	8	2° 21	7° 39	72° 51	82	87° 39	5° 51	37° 53	39	13° 19	37° 0	68° 32	51	76° 41	69° 8	
8° 52	9	2° 39	8° 36	72° 48	81	87° 21	5° 50	38° 49	40	13° 47	37° 56	68° 15	50	76° 13	68° 52	
9° 51	10	2° 57	9° 33	72° 45	80	87° 3	5° 48	39° 45	41	14° 16	38° 52	67° 57	49	75° 44	68° 34	
10° 51	11	3° 15	10° 31	72° 42	79	86° 45	5° 47	40° 40	42	14° 45	39° 47	67° 38	48	75° 15	68° 16	
11° 50	12	3° 33	11° 28	72° 39	78	86° 27	5° 46	41° 36	43	15° 15	40° 42	67° 19	47	74° 45	67° 57	
12° 50	13	3° 52	12° 25	72° 35	77	86° 8	5° 45	42° 31	44	15° 46	41° 38	66° 58	46	74° 14	67° 37	
13° 49	14	4° 10	13° 23	72° 31	76	85° 50	5° 43	43° 27	45	16° 18	42° 33	66° 37	45	73° 42	67° 16	
14° 47	15	4° 29	14° 20	72° 26	75	85° 31	5° 42	44° 22	46	16° 51	43° 28	66° 15	44	73° 9	66° 54	
15° 46	16	4° 48	15° 17	72° 21	74	85° 12	5° 41	45° 16	47	17° 25	44° 23	65° 51	43	72° 35	66° 32	
16° 45	17	5° 7	16° 14	72° 16	73	84° 53	5° 40	46° 11	48	17° 59	45° 17	65° 27	42	72° 1	66° 7	
17° 43	18	5° 26	17° 11	72° 11	72	84° 34	5° 38	47° 6	49	18° 35	46° 12	65° 1	41	71° 25	65° 42	
18° 41	19	5° 45	18° 8	72° 5	71	84° 15	5° 37	48° 0	50	19° 13	47° 6	64° 34	40	70° 47	65° 15	
19° 39	20	6° 4	19° 5	71° 59	70	83° 56	5° 36	48° 53	51	19° 51	48° 0	64° 5	39	70° 9	64° 47	
20° 37	21	6° 24	20° 2	71° 52	69	83° 36	5° 35	49° 47	52	20° 31	48° 54	63° 35	38	69° 29	64° 18	
21° 35	22	6° 44	20° 59	71° 45	68	83° 16	5° 33	50° 41	53	21° 12	49° 48	63° 4	37	68° 48	63° 47	
22° 34	23	7° 4	21° 56	71° 38	67	82° 56	5° 32	51° 33	54	21° 55	50° 41	62° 31	36	68° 5	63° 15	
23° 32	24	7° 25	22° 53	71° 30	66	82° 35	5° 30	52° 26	55	22° 40	51° 34	61° 56	35	67° 20	62° 41	
24° 31	25	7° 46	23° 50	71° 22	65	82° 14	5° 29	53° 18	56	23° 26	52° 27	61° 20	34	66° 34	62° 5	
25° 29	26	8° 7	24° 47	71° 13	64	81° 53	5° 27	54° 11	57	24° 14	53° 19	60° 42	33	65° 46	61° 28	
26° 26	27	8° 28	25° 44	71° 4	63	81° 32	5° 26	55° 2	58	25° 4	54° 12	60° 1	32	64° 56	60° 48	
27° 23	28	8° 50	26° 41	70° 54	62	81° 10	5° 25	55° 53	59	25° 57	55° 3	59° 18	31	64° 3	60° 6	
28° 21	29	9° 12	27° 37	70° 44	61	80° 48	5° 24	56° 43	60	26° 51	55° 55	58° 33	30	63° 9	59° 20	
29° 19	30	9° 35	28° 34	70° 33	60	80° 25	5° 23	57° 34	61	27° 49	56° 46	57° 46	29	62° 11	58° 34	
30° 16	31	9° 58	29° 30	70° 22	59	80° 2	5° 22	58° 25	62	28° 48	57° 36	56° 55	28	61° 12	57° 45	
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 16°30'					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 16°30'

Latitude 17°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

74° Latitude of Vert.

Diff. Long. 106°

15°30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.		Mer.	15°30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.		Mer.		
Course.	Long.	from	Course.			Dist.	Course.	Long.	from	Course.			Dist.		
o /	o	o /	o /	o /	o	H. M.	o /	o	o /	o /	o /	o	H. M.		
0°58	1	0°16	0°58	74° 0	89	89°44	5°59	31°28	32	9°46	30°37	71°19	58	80°14	71°53
1°58	2	0°33	1°55	73°59	88	89°27	5°58	32°26	33	10° 9	31°34	71° 7	57	79°51	71°42
2°58	3	0°50	2°53	73°59	87	89°10	5°57	33°23	34	10°32	32°31	70°55	56	79°28	71°30
3°58	4	1° 6	3°51	73°58	86	88°54	5°56	34°21	35	10°55	33°28	70°42	55	79° 5	71°17
4°58	5	1°23	4°48	73°56	85	88°37	5°54	35°18	36	11°19	34°24	70°29	54	78°41	71° 4
5°57	6	1°40	5°46	73°55	84	88°20	5°53	36°15	37	11°44	35°21	70°15	53	78°16	70°51
6°57	7	1°56	6°44	73°53	83	88° 4	5°52	37°12	38	12° 9	36°17	70° 0	52	77°51	70°35
7°57	8	2°13	7°41	73°51	82	87°47	5°51	38° 9	39	12°35	37°13	69°45	51	77°25	70°22
8°56	9	2°30	8°39	73°49	81	87°30	5°50	39° 6	40	13° 1	38°10	69°29	50	76°59	70° 6
9°55	10	2°47	9°37	73°46	80	87°13	5°49	40° 3	41	13°28	39° 6	69°12	49	76°32	69°49
10°55	11	3° 4	10°34	73°43	79	86°56	5°48	40°59	42	13°56	40° 2	68°54	48	76° 4	69°32
11°54	12	3°21	11°32	73°40	78	86°39	5°47	41°55	43	14°25	40°48	68°35	47	75°35	69°14
12°53	13	3°38	12°29	73°36	77	86°22	5°45	42°51	44	14°54	41°54	68°16	46	75° 6	68°55
13°52	14	3°56	13°27	73°32	76	86° 4	5°44	43°47	45	15°25	42°49	67°56	45	74°35	68°35
14°51	15	4°13	14°24	73°28	75	85°47	5°43	44°42	46	15°56	43°45	67°34	44	74° 4	68°14
15°50	16	4°31	15°22	73°23	74	85°29	5°42	45°37	47	16°28	44°40	67°12	43	73°32	67°52
16°49	17	4°49	16°19	73°18	73	85°11	5°41	46°32	48	17° 1	45°35	66°48	42	72°59	67°29
17°48	18	5° 7	17°17	73°13	72	84°53	5°40	47°27	49	17°36	46°30	66°23	41	72°24	67° 5
18°47	19	5°25	18°14	73° 8	71	84°35	5°38	48°22	50	18°11	47°25	65°57	40	71°49	66°39
19°46	20	5°44	19°12	73° 2	70	84°16	5°37	49°17	51	18°48	48°20	65°30	39	71°12	66°13
20°45	21	6° 2	20° 9	72°55	69	83°58	5°36	50°11	52	19°26	49°15	65° 2	38	70°34	65°45
21°44	22	6°21	21° 6	72°49	68	83°39	5°35	51° 5	53	20° 6	50° 9	64°31	37	69°54	65°25
22°42	23	6°40	22° 4	72°42	67	83°20	5°33	51°59	54	20°47	51° 3	64° 0	36	69°13	64°45
23°41	24	7° 0	23° 1	72°34	66	83° 0	5°32	52°52	55	21°29	51°57	63°26	35	68°31	64°12
24°39	25	7°20	23°58	72°27	65	82°40	5°32	53°45	56	22°14	52°50	62°51	34	67°46	63°37
25°38	26	7°39	24°55	72°18	64	82°21	72°51	54°38	57	23° 0	53°43	62°14	33	67° 0	63° 1
26°36	27	8° 0	25°52	72° 9	63	82° 0	72°42	55°30	58	23°48	54°36	61°35	32	66°12	62°23
27°34	28	8°20	26°50	72° 1	62	81°40	72°34	56°22	59	24°39	55°29	60°54	31	65°21	61°42
28°32	29	8°41	27°47	71°51	61	81°19	72°24	57°13	60	25°31	56°21	60°10	30	64°29	60°59
29°31	30	9° 2	28°44	71°41	60	80°58	72°14	58° 5	61	26°26	57°13	59°24	29	63°34	60°14
30°30	31	9°24	29°41	71°30	59	80°36	72° 4	58°56	62	27°24	58° 4	58°35	28	62°36	59°26
								59°47	63	28°24	58°55	57°43	27	61°36	58°35
			Lat.	Course.	Dist.	Long.	Course			Lat.	Course.	Dist.	Long.	Course	
					from	from						from	from		
					Vert.	Vert.						Vert.	Vert.		
						Amp.	15°30'						Amp.	15°30'	

Latitude 16°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

75° Latitude of Vert.

Diff. Long. 105°

14° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.					14° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.				
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.	Lat.				Mer. ; Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.	Lat.				
0° 58	1	0° 15	0° 58	75° 0	89	89° 45	5° 59	32° 38	33	9° 32	31° 44	72° 17	57	80° 28	72° 52		
1° 58	2	0° 31	1° 56	74° 59	88	89° 29	5° 58	33° 36	34	9° 54	32° 42	72° 5	56	80° 6	72° 40		
2° 58	3	0° 47	2° 54	74° 59	87	89° 13	5° 57	34° 34	35	10° 16	33° 39	71° 53	55	79° 44	72° 28		
3° 58	4	1° 2	3° 52	74° 58	86	88° 58	5° 56	35° 32	36	10° 39	34° 36	71° 40	54	79° 21	72° 16		
4° 59	5	1° 18	4° 50	74° 57	85	88° 42	5° 55	36° 30	37	11° 2	35° 33	71° 27	53	78° 58	72° 3		
5° 59	6	1° 33	5° 48	74° 55	84	88° 27	5° 54	37° 28	38	11° 26	36° 29	71° 13	52	78° 34	71° 50		
6° 59	7	1° 49	6° 46	74° 54	83	88° 11	5° 53	38° 25	39	11° 50	37° 26	70° 59	51	78° 10	71° 36		
7° 59	8	2° 5	7° 44	74° 52	82	87° 55	5° 52	39° 23	40	12° 15	38° 23	70° 43	50	77° 45	71° 20		
8° 59	9	2° 21	8° 42	74° 49	81	87° 39	5° 51	40° 20	41	12° 41	39° 20	70° 27	49	77° 19	71° 5		
9° 59	10	2° 37	9° 39	74° 47	80	87° 23	5° 50	41° 17	42	13° 7	40° 16	70° 10	48	76° 53	70° 48		
11° 0	11	2° 53	10° 37	74° 44	79	87° 7	5° 48	42° 13	43	13° 34	41° 12	69° 53	47	76° 26	70° 31		
11° 59	12	3° 9	11° 35	74° 41	78	86° 51	5° 47	43° 9	44	14° 2	42° 9	69° 34	46	75° 58	70° 13		
12° 59	13	3° 25	12° 33	74° 37	77	86° 35	5° 46	44° 5	45	14° 31	43° 5	69° 15	45	75° 29	69° 55		
13° 58	14	3° 41	13° 31	74° 34	76	86° 19	5° 45	45° 1	46	15° 0	44° 1	68° 54	44	75° 0	69° 34		
14° 58	15	3° 58	14° 29	74° 30	75	86° 2	5° 44	45° 57	47	15° 31	44° 57	68° 33	43	74° 29	69° 14		
15° 57	16	4° 15	15° 26	74° 26	74	85° 45	5° 43	46° 53	48	16° 2	45° 53	68° 11	42	73° 58	68° 52		
16° 56	17	4° 32	16° 24	74° 21	73	85° 28	5° 42	47° 49	49	16° 35	46° 48	67° 47	41	73° 25	68° 29		
17° 56	18	4° 48	17° 22	74° 16	72	85° 12	5° 41	48° 45	50	17° 9	47° 44	67° 22	40	72° 51	68° 5		
18° 55	19	5° 6	18° 20	74° 11	71	84° 54	5° 40	49° 40	51	17° 44	48° 39	66° 56	39	72° 16	67° 39		
19° 55	20	5° 23	19° 18	74° 5	70	84° 37	5° 38	50° 35	52	18° 20	49° 34	66° 29	38	71° 40	67° 13		
20° 54	21	5° 40	20° 15	73° 59	69	84° 20	5° 37	51° 29	53	18° 57	50° 29	66° 0	37	71° 3	66° 45		
21° 53	22	5° 58	21° 13	73° 53	68	84° 2	5° 36	52° 23	54	19° 36	51° 24	65° 30	36	70° 24	66° 15		
22° 52	23	6° 16	22° 10	73° 46	67	83° 44	5° 35	53° 17	55	20° 17	52° 18	64° 58	35	69° 43	65° 44		
23° 51	24	6° 34	23° 8	73° 39	66	83° 26	5° 34	54° 11	56	21° 0	53° 12	64° 24	34	69° 0	65° 11		
24° 50	25	6° 53	24° 6	73° 32	65	83° 7	5° 33	55° 4	57	21° 44	54° 6	63° 48	33	68° 16	64° 36		
25° 49	26	7° 12	25° 3	73° 24	64	82° 48	5° 32	55° 57	58	22° 30	55° 0	63° 11	32	67° 30	63° 59		
26° 48	27	7° 31	26° 1	73° 16	63	82° 29	5° 31	56° 49	59	23° 18	55° 53	62° 31	31	66° 42	63° 20		
27° 47	28	7° 50	26° 58	73° 7	62	82° 10	5° 30	57° 41	60	24° 9	56° 46	61° 49	30	65° 51	62° 39		
28° 45	29	8° 10	27° 55	72° 58	61	81° 50	5° 29	58° 33	61	25° 2	57° 39	61° 4	29	64° 58	61° 55		
29° 43	30	8° 30	28° 53	72° 48	60	81° 30	5° 28	59° 25	62	25° 57	58° 31	60° 17	28	64° 3	61° 9		
30° 42	31	8° 50	29° 50	72° 38	59	81° 10	5° 27	60° 17	63	26° 56	59° 23	59° 27	27	63° 4	60° 20		
31° 40	32	9° 11	30° 47	72° 28	58	80° 49	5° 26	61° 8	64	27° 57	60° 15	58° 34	26	62° 3	59° 28		
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.	Course	14° 30'				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.	Course	14° 30'

Latitude

15°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

76° Latitude of Vert.

Diff. Long. 104°

13° 30'	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			Mer. Dist.	13° 30'	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
Course.								Course.							
0 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	H. M.	0 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	0 1
0° 58	1	0° 14	0° 58	76° 0	89	89° 46	5° 59	32° 52	33	8° 56	31° 54	73° 27	57	81° 4	74° 1
1° 59	2	0° 29	1° 56	75° 59	88	89° 31	5° 58	33° 51	34	9° 16	32° 52	73° 16	56	80° 44	73° 51
3° 0	3	0° 44	2° 55	75° 59	87	89° 16	5° 57	34° 49	35	9° 37	33° 49	73° 4	55	80° 23	73° 40
4° 1	4	0° 58	3° 53	75° 58	86	89° 2	5° 56	35° 47	36	9° 58	34° 46	72° 52	54	80° 2	73° 28
5° 2	5	1° 13	4° 51	75° 57	85	88° 47	5° 55	36° 45	37	10° 20	35° 44	72° 40	53	79° 40	73° 16
6° 3	6	1° 27	5° 49	75° 56	84	88° 33	5° 54	37° 43	38	10° 42	36° 41	72° 27	52	79° 18	73° 3
7° 4	7	1° 42	6° 47	75° 54	83	88° 18	5° 53	38° 41	39	11° 5	37° 38	72° 13	51	78° 55	72° 50
8° 5	8	1° 57	7° 46	75° 52	82	88° 3	5° 52	39° 39	40	11° 29	38° 35	71° 58	50	78° 31	72° 36
9° 6	9	2° 12	8° 44	75° 50	81	87° 48	5° 51	40° 37	41	11° 53	39° 32	71° 43	49	78° 7	72° 21
10° 6	10	2° 27	9° 42	75° 48	80	87° 33	5° 50	41° 34	42	12° 17	40° 29	71° 27	48	77° 43	72° 5
11° 6	11	2° 42	10° 40	75° 45	79	87° 18	5° 49	42° 31	43	12° 43	41° 26	71° 10	47	77° 17	71° 49
12° 6	12	2° 57	11° 38	75° 42	78	87° 3	5° 48	43° 28	44	13° 9	42° 23	70° 53	46	76° 51	71° 32
13° 6	13	3° 12	12° 36	75° 39	77	86° 48	5° 47	44° 25	45	13° 36	43° 19	70° 35	45	76° 24	71° 15
14° 5	14	3° 27	13° 35	75° 35	76	86° 33	5° 46	45° 21	46	14° 4	44° 16	70° 15	44	75° 56	70° 56
15° 5	15	3° 42	14° 33	75° 32	75	86° 18	5° 45	46° 17	47	14° 33	45° 12	69° 55	43	75° 27	70° 36
16° 5	16	3° 58	15° 31	75° 28	74	86° 2	5° 44	47° 13	48	15° 2	46° 9	69° 34	42	74° 58	70° 16
17° 4	17	4° 14	16° 29	75° 23	73	85° 46	5° 43	48° 9	49	15° 33	47° 5	69° 12	41	74° 27	69° 54
18° 4	18	4° 30	17° 27	75° 19	72	85° 30	5° 42	49° 5	50	16° 5	48° 1	68° 48	40	73° 55	69° 31
19° 3	19	4° 46	18° 25	75° 14	71	85° 14	5° 41	50° 1	51	16° 38	48° 57	68° 23	39	73° 22	69° 7
20° 3	20	5° 2	19° 23	75° 8	70	84° 58	5° 40	50° 56	52	17° 12	49° 52	67° 57	38	72° 48	68° 42
21° 2	21	5° 18	20° 21	75° 3	69	84° 42	5° 39	51° 51	53	17° 48	50° 48	67° 30	37	72° 12	68° 15
22° 2	22	5° 35	21° 19	74° 57	68	84° 25	5° 38	52° 46	54	18° 25	51° 43	67° 1	36	71° 35	67° 47
23° 1	23	5° 52	22° 17	74° 51	67	84° 8	5° 37	53° 41	55	19° 4	52° 38	66° 30	35	70° 56	67° 17
24° 1	24	6° 9	23° 15	74° 44	66	83° 51	5° 35	54° 35	56	19° 44	53° 33	65° 58	34	70° 16	66° 46
25° 0	25	6° 26	24° 13	74° 37	65	83° 34	5° 34	55° 29	57	20° 26	54° 28	65° 24	33	69° 34	66° 13
25° 59	26	6° 44	25° 10	74° 30	64	83° 16	5° 33	56° 23	58	21° 10	55° 22	64° 48	32	68° 50	65° 37
26° 58	27	7° 2	26° 8	74° 22	63	82° 58	5° 32	57° 16	59	21° 56	56° 16	64° 10	31	68° 4	65° 0
27° 57	28	7° 20	27° 6	74° 14	62	82° 40	5° 31	58° 9	60	22° 44	57° 10	63° 30	30	67° 16	64° 21
28° 56	29	7° 38	28° 4	74° 5	61	82° 22	5° 30	59° 2	61	23° 35	58° 4	62° 47	29	66° 25	63° 39
29° 55	30	7° 57	29° 1	73° 56	60	82° 3	5° 29	59° 54	62	24° 28	58° 57	62° 2	28	65° 32	62° 55
30° 54	31	8° 16	29° 59	73° 47	59	81° 44	5° 28	60° 46	63	25° 24	59° 50	61° 14	27	64° 36	62° 8
31° 53	32	8° 36	30° 57	73° 37	58	81° 24	5° 27	61° 37	64	26° 23	60° 42	60° 22	26	63° 37	61° 18
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 13° 30'				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 13° 30'

Latitude 14°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

77° Latitude of Vert. Diff. Long. 103°

12° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	12° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.					
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.						
0° 1'	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0° 58	1	0° 13	0° 58	77° 0	89	89° 47	5° 59	33° 7	33	8° 19	32° 3	74° 36	57	81° 41	75° 11		
1° 59	2	0° 27	1° 57	76° 59	88	89° 33	5° 58	34° 6	34	8° 38	33° 1	74° 26	56	81° 22	75° 1		
3° 0	3	0° 41	2° 55	76° 59	87	89° 19	5° 57	35° 5	35	8° 57	33° 59	74° 16	55	81° 3	74° 51		
4° 1	4	0° 54	3° 54	76° 58	86	89° 6	5° 56	36° 3	36	9° 17	34° 56	74° 4	54	80° 43	74° 40		
5° 2	5	1° 8	4° 52	76° 57	85	88° 52	5° 55	37° 1	37	9° 37	35° 54	73° 53	53	80° 23	74° 29		
6° 3	6	1° 21	5° 51	76° 56	84	88° 39	5° 55	37° 59	38	9° 58	36° 52	73° 40	52	80° 2	74° 17		
7° 4	7	1° 35	6° 49	76° 54	83	88° 25	5° 54	38° 57	39	10° 19	37° 49	73° 27	51	79° 41	74° 4		
8° 5	8	1° 49	7° 48	76° 53	82	88° 11	5° 53	39° 55	40	10° 41	38° 47	73° 14	50	79° 19	73° 51		
9° 6	9	2° 2	8° 46	76° 51	81	87° 58	5° 52	40° 53	41	11° 4	39° 44	72° 59	49	78° 56	73° 37		
10° 7	10	2° 16	9° 44	76° 48	80	87° 44	5° 51	41° 51	42	11° 27	40° 41	72° 44	48	78° 33	73° 23		
11° 8	11	2° 30	10° 43	76° 46	79	87° 30	5° 50	42° 49	43	11° 51	41° 39	72° 29	47	78° 9	73° 8		
12° 9	12	2° 44	11° 41	76° 43	78	87° 16	5° 49	43° 46	44	12° 15	42° 36	72° 12	46	77° 45	72° 52		
13° 10	13	2° 58	12° 40	76° 40	77	87° 2	5° 48	44° 43	45	12° 41	43° 33	71° 55	45	77° 19	72° 36		
14° 11	14	3° 13	13° 38	76° 37	76	86° 47	5° 47	45° 40	46	13° 7	44° 30	71° 37	44	76° 53	72° 18		
15° 12	15	3° 27	14° 36	76° 34	75	86° 33	5° 46	46° 37	47	13° 34	45° 27	71° 18	43	76° 26	71° 59		
16° 12	16	3° 42	15° 35	76° 30	74	86° 18	5° 45	47° 33	48	14° 2	46° 24	70° 58	42	75° 58	71° 40		
17° 12	17	3° 56	16° 33	76° 26	73	86° 4	5° 44	48° 29	49	14° 31	47° 20	70° 37	41	75° 29	71° 20		
18° 12	18	4° 11	17° 31	76° 21	72	85° 49	5° 43	49° 25	50	15° 0	48° 17	70° 15	40	75° 0	70° 58		
19° 12	19	4° 26	18° 30	76° 17	71	85° 34	5° 42	50° 21	51	15° 32	49° 13	69° 51	39	74° 28	70° 36		
20° 12	20	4° 41	19° 28	76° 12	70	85° 19	5° 41	51° 17	52	16° 4	50° 10	69° 27	38	73° 56	70° 12		
21° 12	21	4° 56	20° 26	76° 6	69	85° 4	5° 40	52° 13	53	16° 37	51° 6	69° 1	37	73° 23	69° 47		
22° 12	22	5° 12	21° 24	76° 1	68	84° 48	5° 39	53° 8	54	17° 12	52° 1	68° 33	36	72° 48	69° 20		
23° 12	23	5° 27	22° 23	75° 55	67	84° 33	5° 38	54° 3	55	17° 49	52° 57	68° 4	35	72° 11	68° 52		
24° 12	24	5° 43	23° 21	75° 49	66	84° 17	5° 37	54° 58	56	18° 27	53° 53	67° 34	34	71° 33	68° 23		
25° 12	25	5° 59	24° 19	75° 43	65	84° 1	5° 36	55° 53	57	19° 6	54° 48	67° 2	33	70° 54	67° 51		
26° 12	26	6° 16	25° 17	75° 36	64	83° 44	76° 9	56° 48	58	19° 48	55° 43	66° 27	32	70° 12	67° 18		
27° 12	27	6° 32	26° 15	75° 28	63	83° 28	76° 1	57° 42	59	20° 32	56° 38	65° 51	31	69° 28	66° 43		
28° 12	28	6° 49	27° 13	75° 21	62	83° 11	75° 54	58° 36	60	21° 17	57° 33	65° 13	30	68° 43	66° 5		
29° 11	29	7° 6	28° 11	75° 13	61	82° 54	75° 46	59° 29	61	22° 5	58° 27	64° 32	29	67° 55	65° 26		
30° 10	30	7° 24	29° 9	75° 4	60	82° 36	75° 38	60° 22	62	22° 56	59° 21	63° 49	28	67° 4	64° 43		
31° 9	31	7° 42	30° 7	74° 55	59	82° 18	75° 29	61° 14	63	23° 49	60° 15	63° 3	27	66° 11	63° 59		
32° 8	32	8° 0	31° 5	74° 46	58	82° 0	75° 21	62° 6	64	24° 46	61° 8	62° 14	26	65° 14	63° 11		
								62° 58	65	25° 45	62° 1	61° 21	25	64° 15	62° 19		
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course	
							12° 30'	Amp.							12° 30'	Amp.	

Latitude 13°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

78° Latitude of Vert.

Diff. Long. 102°

11° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	11° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				
0° 59	1	0° 12	0° 59	78° 0	89	89° 48	5° 59	34° 19	34	7° 59	33° 10	75° 37	56	82° 1	76° 12
2° 0	2	0° 25	1° 57	78° 0	88	89° 35	5° 58	35° 18	35	8° 17	34° 8	75° 27	55	81° 43	76° 3
3° 2	3	0° 37	2° 56	77° 59	87	89° 23	5° 58	36° 17	36	8° 35	35° 6	75° 17	54	81° 25	75° 53
4° 3	4	0° 50	3° 55	77° 58	86	89° 10	5° 57	37° 16	37	8° 54	36° 4	75° 6	53	81° 6	75° 42
5° 5	5	1° 2	4° 53	77° 57	85	88° 58	5° 56	38° 15	38	9° 14	37° 2	74° 54	52	80° 46	75° 31
6° 6	6	1° 15	5° 52	77° 56	84	88° 45	5° 55	39° 14	39	9° 33	38° 0	74° 42	51	80° 27	75° 19
7° 8	7	1° 28	6° 51	77° 55	83	88° 32	5° 54	40° 12	40	9° 54	38° 57	74° 29	50	80° 6	75° 17
8° 9	8	1° 40	7° 49	77° 53	82	88° 20	5° 53	41° 10	41	10° 15	39° 55	74° 16	49	79° 45	74° 54
9° 11	9	1° 53	8° 48	77° 51	81	88° 7	5° 52	42° 8	42	10° 36	40° 53	74° 2	48	79° 24	74° 41
10° 13	10	2° 6	9° 47	77° 49	80	87° 54	5° 52	43° 6	43	10° 58	41° 51	73° 48	47	79° 2	74° 27
11° 14	11	2° 19	10° 45	77° 47	79	87° 41	5° 51	44° 4	44	11° 21	42° 48	73° 32	46	78° 39	74° 12
12° 15	12	2° 32	11° 44	77° 44	78	87° 28	5° 50	45° 1	45	11° 45	43° 46	73° 16	45	78° 15	73° 57
13° 16	13	2° 45	12° 43	77° 42	77	87° 15	5° 49	45° 58	46	12° 9	44° 43	72° 59	44	77° 51	73° 40
14° 17	14	2° 58	13° 41	77° 39	76	87° 2	5° 48	46° 55	47	12° 34	45° 40	72° 41	43	77° 26	73° 23
15° 18	15	3° 11	14° 40	77° 35	75	86° 49	5° 47	47° 52	48	13° 0	46° 38	72° 23	42	77° 0	73° 5
16° 19	16	3° 25	15° 39	77° 32	74	86° 35	5° 46	48° 49	49	13° 27	47° 35	72° 3	41	76° 33	72° 46
17° 20	17	3° 38	16° 37	77° 28	73	86° 22	5° 45	49° 46	50	13° 55	48° 32	71° 42	40	76° 5	72° 26
18° 21	18	3° 52	17° 36	77° 24	72	86° 8	5° 45	50° 43	51	14° 24	49° 29	71° 20	39	75° 36	72° 5
19° 22	19	4° 6	18° 34	77° 20	71	85° 54	5° 44	51° 39	52	14° 54	50° 25	70° 57	38	75° 6	71° 43
20° 22	20	4° 20	19° 33	77° 15	70	85° 40	5° 43	52° 35	53	15° 25	51° 22	70° 33	67	74° 35	71° 19
21° 22	21	4° 34	20° 31	77° 10	69	85° 26	5° 42	53° 31	54	15° 58	52° 19	70° 7	36	74° 2	70° 54
22° 22	22	4° 48	21° 30	77° 5	68	85° 12	5° 41	54° 27	55	16° 32	53° 15	69° 40	35	73° 28	70° 28
23° 22	23	5° 3	22° 28	77° 0	67	84° 57	5° 40	55° 22	56	17° 8	54° 11	69° 12	34	72° 52	70° 1
24° 22	24	5° 17	23° 27	76° 54	66	84° 43	5° 39	56° 17	57	17° 45	55° 7	68° 41	33	72° 15	69° 31
25° 22	25	5° 32	24° 25	76° 48	65	84° 28	5° 39	57° 12	58	18° 24	56° 3	68° 9	32	71° 36	69° 0
26° 22	26	5° 47	25° 24	76° 42	64	84° 13	5° 38	58° 6	59	19° 5	56° 59	67° 35	31	70° 55	68° 27
27° 22	27	6° 3	26° 22	76° 35	63	83° 57	5° 37	59° 0	60	19° 48	57° 54	66° 58	30	70° 12	67° 51
28° 22	28	6° 19	27° 20	76° 28	62	83° 41	5° 36	59° 54	61	20° 34	58° 49	66° 20	29	69° 26	67° 14
29° 21	29	6° 35	28° 19	76° 20	61	83° 25	5° 35	60° 48	62	21° 21	59° 44	65° 38	28	68° 39	66° 34
30° 21	30	6° 51	29° 17	76° 13	60	83° 9	5° 34	61° 41	63	22° 12	60° 38	64° 55	27	67° 48	65° 52
31° 20	31	7° 7	30° 15	76° 4	59	82° 53	5° 33	62° 34	64	23° 5	61° 32	64° 8	26	66° 55	65° 6
32° 20	32	7° 24	31° 13	75° 56	58	82° 36	5° 32	63° 27	65	24° 2	62° 26	63° 18	25	65° 58	64° 18
33° 20	33	7° 41	32° 11	75° 47	57	82° 19	5° 32	64° 19	66	25° 2	63° 20	62° 21	24	64° 58	63° 24
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 11° 30' Amp.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 11° 30' Amp.

Latitude 12°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

Diff. Long. 101°

[illegible]

Latitude 11°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

80° Latitude of Vert.

Diff. Long. 100°

90° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	90° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.				
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.					
0° 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	H. M.	0 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	0 1	0 1
1° 0	1	0° 10	0° 59	80° 0	89	89° 50	5° 59	35° 47	35	6° 56	34° 24	77° 51	55	83° 4	78° 27	
2° 3	2	0° 21	1° 58	80° 0	88	89° 39	5° 59	36° 47	36	7° 11	35° 22	77° 42	54	82° 49	78° 18	
3° 6	3	0° 31	2° 57	79° 59	87	89° 29	5° 58	37° 47	37	7° 27	36° 21	77° 33	53	82° 33	78° 10	
4° 9	4	0° 42	3° 56	79° 59	86	89° 18	5° 57	38° 47	38	7° 44	37° 19	77° 23	52	82° 16	78° 0	
5° 12	5	0° 52	4° 55	79° 58	85	89° 4	5° 56	39° 46	39	8° 0	38° 18	77° 13	51	82° 0	77° 51	
6° 14	6	1° 3	5° 54	79° 57	84	88° 57	5° 56	40° 45	40	8° 17	39° 16	77° 2	50	81° 43	77° 40	
7° 16	7	1° 13	6° 54	79° 56	83	88° 47	5° 55	41° 44	41	8° 35	40° 15	76° 51	49	81° 25	77° 30	
8° 18	8	1° 24	7° 53	79° 54	82	88° 36	5° 54	42° 43	42	8° 53	41° 13	76° 39	48	81° 7	77° 18	
9° 20	9	1° 34	8° 52	79° 53	81	88° 26	5° 54	43° 42	43	9° 12	42° 12	76° 27	47	80° 48	77° 7	
10° 22	10	1° 45	9° 51	79° 51	80	88° 15	5° 53	44° 41	44	9° 31	43° 10	76° 14	46	80° 29	76° 54	
11° 24	11	1° 56	10° 50	79° 49	79	88° 4	5° 52	45° 39	45	9° 51	44° 8	76° 0	45	80° 9	76° 41	
12° 26	12	2° 7	11° 49	79° 47	78	87° 53	5° 52	46° 37	46	10° 12	45° 6	75° 45	44	79° 48	76° 27	
13° 28	13	2° 18	12° 48	79° 45	77	87° 42	5° 51	47° 35	47	10° 33	46° 4	75° 30	43	79° 27	76° 12	
14° 30	14	2° 29	13° 47	79° 42	76	87° 31	5° 50	48° 33	48	10° 55	47° 2	75° 14	42	79° 5	75° 57	
15° 32	15	2° 40	14° 46	79° 39	75	87° 20	5° 49	49° 31	49	11° 18	48° 0	74° 57	41	78° 42	75° 41	
16° 34	16	2° 51	15° 45	79° 36	74	87° 9	5° 49	50° 28	50	11° 42	48° 58	74° 40	40	78° 18	75° 24	
17° 36	17	3° 2	16° 44	79° 33	73	86° 58	5° 48	51° 25	51	12° 6	49° 56	74° 21	39	77° 54	75° 6	
18° 38	18	3° 14	17° 43	79° 30	72	86° 46	5° 47	52° 22	52	12° 32	50° 54	74° 1	38	77° 28	74° 47	
19° 40	19	3° 25	18° 42	79° 26	71	86° 35	5° 46	53° 18	53	12° 59	51° 52	73° 40	37	77° 1	74° 27	
20° 41	20	3° 37	19° 41	79° 22	70	86° 23	5° 46	54° 14	54	13° 26	52° 49	73° 18	36	76° 34	74° 6	
21° 42	21	3° 49	20° 40	79° 18	69	86° 11	5° 45	55° 11	55	13° 56	53° 46	72° 55	35	76° 4	73° 44	
22° 43	22	4° 1	21° 39	79° 14	68	85° 59	5° 44	56° 8	56	14° 26	54° 44	72° 30	34	75° 34	73° 20	
23° 44	23	4° 13	22° 38	79° 9	67	85° 47	5° 43	57° 4	57	14° 58	55° 41	72° 4	33	75° 2	72° 55	
24° 45	24	4° 25	23° 37	79° 5	66	85° 35	5° 42	58° 0	58	15° 32	56° 38	71° 36	32	74° 28	72° 29	
25° 46	25	4° 38	24° 36	78° 59	65	85° 22	5° 42	58° 55	59	16° 7	57° 35	71° 6	31	73° 53	72° 0	
26° 47	26	4° 50	25° 35	78° 54	64	85° 10	5° 41	59° 50	60	16° 44	58° 32	70° 34	30	73° 16	71° 29	
27° 47	27	5° 3	26° 33	78° 48	63	84° 57	5° 41	60° 45	61	17° 24	59° 28	70° 1	29	72° 36	70° 57	
28° 47	28	5° 16	27° 32	78° 42	62	84° 44	5° 40	61° 40	62	18° 5	60° 24	69° 25	28	71° 55	70° 23	
29° 47	29	5° 30	28° 31	78° 36	61	84° 30	5° 40	62° 34	63	18° 49	61° 20	68° 46	27	71° 11	69° 46	
30° 47	30	5° 43	29° 30	78° 29	60	84° 17	5° 39	63° 28	64	19° 36	62° 16	68° 5	26	70° 24	69° 6	
31° 47	31	5° 57	30° 29	78° 22	59	84° 3	5° 38	64° 22	65	20° 25	63° 12	67° 21	25	69° 35	68° 24	
32° 47	32	6° 12	31° 27	78° 15	58	83° 48	5° 37	65° 16	66	21° 18	64° 7	66° 34	24	68° 42	67° 38	
33° 47	33	6° 26	32° 26	78° 8	57	83° 34	5° 36	66° 9	67	22° 15	65° 2	65° 43	23	67° 45	66° 49	
34° 47	34	6° 41	33° 25	78° 0	56	83° 19	5° 35	67° 2	68	23° 15	65° 56	64° 48	22	66° 45	65° 56	
				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 90° 30' H. M.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 90° 30' H. M.

Latitude 10°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

81° Latitude of Vert.

Diff. Long. 99°

8° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			Mer.	8° 30'	Amp.	Dist.	Dec.	Lat.			
Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				Dist.	Course.	Long. from Vert.	from Vert.	Course.				
0° 59	1	0° 9	0° 59	81° 0	89	89° 51	5° 59	36° 4	35	6° 15	34° 31	79° 3	55	83° 45	79° 39
2° 2	2	0° 19	1° 59	81° 0	88	89° 41	5° 59	37° 4	36	6° 29	35° 29	78° 55	54	83° 31	79° 32
3° 5	3	0° 28	2° 58	80° 59	87	89° 32	5° 58	38° 4	37	6° 43	36° 28	78° 47	53	83° 17	79° 24
4° 8	4	0° 38	3° 57	80° 59	86	89° 22	5° 57	39° 4	38	6° 58	37° 27	78° 38	52	83° 2	79° 11
5° 11	5	0° 47	4° 56	80° 58	85	89° 13	5° 57	40° 4	39	7° 13	38° 26	78° 29	51	82° 47	79° 3
6° 14	6	0° 56	5° 56	80° 57	84	89° 3	5° 56	41° 4	40	7° 29	39° 25	78° 19	50	82° 31	78° 57
7° 17	7	1° 6	6° 55	80° 56	83	88° 54	5° 56	42° 4	41	7° 45	40° 23	78° 9	49	82° 15	78° 48
8° 20	8	1° 16	7° 54	80° 55	82	88° 44	5° 55	43° 3	42	8° 1	41° 22	77° 58	48	81° 59	78° 37
9° 22	9	1° 25	8° 53	80° 53	81	88° 35	5° 54	44° 2	43	8° 18	42° 21	77° 47	47	81° 42	78° 27
10° 24	10	1° 35	9° 52	80° 52	80	88° 25	5° 54	45° 0	44	8° 35	43° 19	77° 35	46	81° 25	78° 16
11° 26	11	1° 44	10° 52	80° 50	79	88° 16	5° 53	45° 58	45	8° 53	44° 18	77° 22	45	81° 7	78° 3
12° 29	12	1° 54	11° 51	80° 48	78	88° 6	5° 52	46° 56	46	9° 12	45° 16	77° 9	44	80° 48	77° 51
13° 32	13	2° 4	12° 50	80° 46	77	87° 56	5° 52	47° 54	47	9° 31	46° 15	76° 55	43	80° 29	77° 38
14° 35	14	2° 14	13° 50	80° 44	76	87° 46	5° 51	48° 52	48	9° 51	47° 13	76° 41	42	80° 9	77° 24
15° 36	15	2° 24	14° 49	80° 41	75	87° 36	5° 50	49° 50	49	10° 12	48° 12	76° 26	41	79° 48	77° 10
16° 41	16	2° 34	15° 48	80° 39	74	87° 26	5° 50	50° 48	50	10° 34	49° 10	76° 9	40	79° 26	76° 54
17° 44	17	2° 44	16° 47	80° 36	73	87° 16	5° 49	51° 46	51	10° 56	50° 8	75° 52	39	79° 4	76° 38
18° 46	18	2° 55	17° 46	80° 33	72	87° 5	5° 48	52° 43	52	11° 19	51° 6	75° 34	38	78° 41	76° 21
19° 48	19	3° 5	18° 45	80° 29	71	86° 55	5° 48	53° 40	53	11° 44	52° 4	75° 15	37	78° 16	76° 3
20° 50	20	3° 15	19° 45	80° 26	70	86° 45	5° 47	54° 37	54	12° 9	53° 2	74° 55	36	77° 51	75° 44
21° 52	21	3° 26	20° 44	80° 22	69	86° 34	5° 46	55° 34	55	12° 36	54° 0	74° 34	35	77° 24	75° 24
22° 53	22	3° 37	21° 43	80° 18	68	86° 23	5° 46	56° 31	56	13° 4	54° 58	74° 11	34	76° 56	75° 2
23° 54	23	3° 48	22° 42	80° 14	67	86° 12	5° 45	57° 28	57	13° 33	55° 56	73° 47	33	76° 27	74° 39
24° 55	24	3° 59	23° 41	80° 10	66	86° 1	5° 44	58° 24	58	14° 3	56° 53	73° 22	32	75° 57	74° 15
25° 56	25	4° 16	24° 40	80° 5	65	85° 50	5° 44	59° 20	59	14° 36	57° 51	72° 54	31	75° 24	73° 49
26° 57	26	4° 22	25° 39	80° 0	64	85° 38	80° 33	60° 16	60	15° 10	58° 48	72° 25	30	74° 50	73° 21
27° 58	27	4° 33	26° 38	79° 55	63	85° 27	80° 28	61° 11	61	15° 46	59° 45	71° 54	29	74° 14	72° 52
28° 59	28	4° 45	27° 37	79° 50	62	85° 15	80° 23	62° 6	62	16° 24	60° 42	71° 21	28	73° 36	72° 20
30° 0	29	4° 57	28° 37	79° 44	61	85° 3	80° 18	63° 1	63	17° 4	61° 39	70° 46	27	72° 56	70° 47
31° 1	30	5° 10	29° 36	79° 38	60	84° 50	80° 12	63° 56	64	17° 47	62° 35	70° 8	26	72° 13	71° 10
32° 2	31	5° 22	30° 35	79° 32	59	84° 38	80° 6	64° 50	65	18° 33	63° 32	69° 27	25	71° 27	70° 31
33° 3	32	5° 35	31° 34	79° 25	58	84° 25	80° 0	65° 44	66	19° 22	64° 28	68° 43	24	70° 38	69° 49
34° 4	33	5° 48	32° 33	79° 18	57	84° 12	79° 53	66° 38	67	20° 14	65° 23	67° 56	23	69° 46	69° 4
35° 4	34	6° 1	33° 32	79° 11	56	83° 59	79° 47	67° 31	68	21° 10	66° 19	67° 5	22	68° 50	68° 5
								68° 24	69	22° 10	67° 14	66° 9	21	67° 50	67° 22
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 8° 30' H. M.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 8° 30' H. M.

Latitude 9°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

82° Latitude of Vert.

Diff. Long. 98°

70 30'	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			Mer. Dist.	70 30'	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
0 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	H. M.	0 1	0	0 1	0 1	0 1	0	0 1	0 1
0° 59	1	0° 8	0° 59	82° 0	89	89° 52	5° 56	37° 23	36	5° 46	35° 36	80° 9	54	84° 14	80° 45
2° 3	2	0° 17	1° 59	82° 0	88	89° 43	5° 59	38° 23	37	5° 59	36° 35	80° 1	53	84° 1	80° 38
3° 7	3	0° 25	2° 58	81° 59	87	89° 35	5° 58	39° 23	38	6° 12	37° 34	79° 53	52	83° 48	80° 31
4° 11	4	0° 33	3° 58	81° 59	86	89° 26	5° 58	40° 23	39	6° 26	38° 33	79° 45	51	83° 34	80° 23
5° 15	5	0° 42	4° 57	81° 58	85	89° 18	5° 57	41° 23	40	6° 40	39° 32	79° 36	50	83° 20	80° 15
6° 19	6	0° 50	5° 56	81° 57	84	89° 10	5° 57	42° 23	41	6° 54	40° 31	79° 27	49	83° 6	80° 6
7° 23	7	0° 59	6° 56	81° 56	83	89° 1	5° 56	43° 22	42	7° 9	41° 30	79° 17	48	82° 51	79° 57
8° 27	8	1° 7	7° 55	81° 55	82	88° 53	5° 56	44° 21	43	7° 24	42° 29	79° 7	47	82° 36	79° 47
9° 31	9	1° 16	8° 55	81° 54	81	88° 44	5° 55	45° 20	44	7° 39	43° 28	78° 57	46	82° 21	79° 38
10° 34	10	1° 24	9° 54	81° 53	80	88° 36	5° 54	46° 19	45	7° 55	44° 27	78° 45	45	82° 5	79° 27
11° 37	11	1° 33	10° 54	81° 51	79	88° 27	5° 54	47° 18	46	8° 12	45° 26	78° 34	44	81° 48	79° 16
12° 40	12	1° 42	11° 53	81° 49	78	88° 18	5° 53	48° 16	47	8° 29	46° 24	78° 21	43	81° 30	79° 4
13° 43	13	1° 50	12° 52	81° 47	77	88° 10	5° 53	49° 14	48	8° 47	47° 23	78° 8	42	81° 13	78° 52
14° 46	14	1° 59	13° 52	81° 45	76	88° 1	5° 52	50° 12	49	9° 6	48° 22	77° 54	41	80° 54	78° 39
15° 48	15	2° 8	14° 51	81° 43	75	87° 52	5° 51	51° 10	50	9° 25	49° 20	77° 40	40	80° 35	78° 25
16° 50	16	2° 17	15° 50	81° 41	74	87° 43	5° 51	52° 8	51	9° 45	50° 19	77° 25	39	80° 15	78° 11
17° 52	17	2° 26	16° 50	81° 38	73	87° 34	5° 50	53° 6	52	10° 6	51° 18	77° 9	38	79° 54	77° 56
18° 54	18	2° 35	17° 49	81° 36	72	87° 25	5° 50	54° 4	53	10° 28	52° 16	76° 51	37	79° 32	77° 39
19° 56	19	2° 45	18° 48	81° 33	71	87° 15	5° 49	55° 2	54	10° 51	53° 14	76° 33	36	79° 9	77° 22
20° 58	20	2° 54	19° 48	81° 30	70	87° 6	5° 48	55° 59	55	11° 15	54° 13	76° 14	35	78° 45	77° 4
22° 0	21	3° 3	20° 47	81° 26	69	86° 57	5° 48	56° 56	56	11° 40	55° 11	75° 53	34	78° 20	76° 45
23° 2	22	3° 13	21° 46	81° 23	68	86° 47	5° 47	57° 52	57	12° 6	56° 9	75° 32	33	77° 54	76° 25
24° 4	23	3° 23	22° 46	81° 19	67	86° 37	5° 46	58° 48	58	12° 34	57° 7	75° 9	32	77° 26	76° 3
25° 6	24	3° 33	23° 45	81° 15	66	86° 27	5° 46	59° 44	59	13° 3	58° 5	74° 44	31	76° 57	75° 40
26° 8	25	3° 43	24° 44	81° 11	65	86° 17	5° 45	60° 40	60	13° 33	59° 3	74° 18	30	76° 27	75° 15
27° 10	26	3° 53	25° 44	81° 7	64	86° 7	81° 40	61° 36	61	14° 6	60° 1	73° 50	29	75° 54	74° 48
28° 12	27	4° 3	26° 43	81° 2	63	85° 57	81° 35	62° 32	62	14° 40	60° 58	73° 20	28	75° 20	74° 20
29° 14	28	4° 14	27° 42	80° 57	62	85° 46	81° 31	63° 28	63	15° 17	61° 55	72° 48	27	74° 43	73° 50
30° 16	29	4° 25	28° 42	80° 52	61	85° 35	81° 26	64° 23	64	15° 56	62° 53	72° 13	26	74° 4	73° 17
31° 18	30	4° 36	29° 41	80° 47	60	85° 24	81° 21	65° 17	65	16° 37	63° 50	71° 36	25	73° 23	72° 42
32° 21	31	4° 47	30° 40	80° 41	59	85° 13	81° 16	66° 11	66	17° 22	64° 47	70° 56	24	72° 38	72° 4
33° 22	32	4° 58	31° 39	80° 35	58	85° 2	81° 10	67° 5	67	18° 9	65° 43	70° 13	23	71° 51	71° 23
34° 23	33	5° 10	32° 38	80° 29	57	84° 50	81° 4	67° 59	68	19° 0	66° 40	69° 26	22	71° 0	70° 38
35° 23	34	5° 22	33° 38	80° 23	56	84° 38	80° 58	68° 52	69	19° 56	67° 36	68° 35	21	70° 4	69° 50
36° 23	35	5° 34	34° 37	80° 16	55	84° 26	80° 52	69° 45	70	20° 55	68° 31	67° 40	20	69° 5	68° 57
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 70 30'				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Course 70 30'
							H. M.								H. M.

Latitude 8°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

83° Latitude of Vert.

Diff. Long. 97°

	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			Mer. Dist.		Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
0	0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0° 7	0° 59	83° 0	89	89° 53	6° 0		36	5° 4	35° 41	81° 22	54	84° 56			
2	0° 15	1° 59	83° 0	88	89° 45	5° 59		37	5° 15	36° 41	81° 16	53	84° 45			
3	0° 22	2° 59	82° 59	87	89° 38	5° 59		38	5° 26	37° 40	81° 9	52	84° 34			
4	0° 29	3° 58	82° 59	86	89° 31	5° 58		39	5° 38	38° 39	81° 1	51	84° 22			
5	0° 17	4° 58	82° 58	85	89° 23	5° 58		40	5° 50	39° 39	80° 54	50	84° 10			
6	0° 44	5° 57	82° 58	84	89° 16	5° 57		41	6° 3	40° 38	80° 46	49	83° 57			
7	0° 51	6° 57	82° 57	83	89° 9	5° 57		42	6° 16	41° 37	80° 37	48	83° 44			
8	0° 59	7° 56	82° 56	82	89° 1	5° 56		43	6° 29	42° 36	80° 28	47	83° 31			
9	1° 6	8° 56	82° 55	81	88° 54	5° 56		44	6° 43	43° 35	80° 19	46	83° 17			
10	1° 14	9° 56	82° 54	80	88° 46	5° 55		45	6° 57	44° 34	80° 9	45	83° 3			
11	1° 21	10° 55	82° 52	79	88° 39	5° 55		46	7° 12	45° 34	79° 59	44	82° 48			
12	1° 29	11° 55	82° 51	78	88° 31	5° 54		47	7° 27	46° 33	79° 48	43	82° 33			
13	1° 37	12° 54	82° 49	77	88° 23	5° 54		48	7° 43	47° 32	79° 36	42	82° 17			
14	1° 44	13° 54	82° 47	76	88° 16	5° 53		49	7° 59	48° 31	79° 24	41	82° 1			
15	1° 52	14° 53	82° 45	75	88° 8	5° 53		50	8° 16	49° 30	79° 11	40	81° 44			
16	2° 0	15° 53	82° 43	74	88° 0	5° 52		51	8° 34	50° 28	78° 58	39	81° 26			
17	2° 8	16° 52	82° 41	73	87° 52	5° 51		52	8° 52	51° 27	78° 43	38	81° 8			
18	2° 16	17° 52	82° 39	72	87° 44	5° 51		53	9° 11	52° 26	78° 28	37	80° 49			
19	2° 24	18° 51	82° 36	71	87° 36	5° 50		54	9° 31	53° 25	78° 12	36	80° 29			
20	2° 32	19° 51	82° 33	70	87° 28	5° 50		55	9° 52	54° 24	77° 55	35	80° 8			
21	2° 41	20° 50	82° 31	69	87° 19	5° 49		56	10° 15	55° 22	77° 37	34	79° 45			
22	2° 49	21° 50	82° 27	68	87° 11	5° 49		57	10° 38	56° 21	77° 18	33	79° 22			
23	2° 58	22° 49	82° 24	67	87° 2	5° 48		58	11° 2	57° 19	76° 57	32	78° 58			
24	3° 6	23° 49	82° 21	66	86° 54	5° 48		59	11° 28	58° 18	76° 36	31	78° 32			
25	3° 15	24° 48	82° 17	65	86° 45			60	11° 55	59° 16	76° 12	30	78° 5			
26	3° 24	25° 48	82° 13	64	86° 36			61	12° 24	60° 14	75° 47	29	77° 36			
27	3° 33	26° 47	82° 9	63	86° 27			62	12° 55	61° 12	75° 20	28	77° 5			
28	3° 42	27° 46	82° 5	62	86° 18			63	13° 27	62° 10	74° 52	27	76° 33			
29	3° 52	28° 46	82° 0	61	86° 8			64	14° 2	63° 8	74° 21	26	75° 58			
30	4° 2	29° 45	81° 56	60	85° 58			65	14° 39	64° 6	73° 48	25	75° 21			
31	4° 11	30° 45	81° 51	59	85° 49			66	15° 18	65° 3	73° 12	24	74° 42			
32	4° 21	31° 44	81° 46	58	85° 39			67	16° 2	66° 0	72° 33	23	73° 58			
33	4° 32	32° 43	81° 40	57	85° 28			68	16° 47	66° 58	71° 51	22	73° 13			
34	4° 42	33° 43	81° 34	56	85° 18			69	17° 37	67° 54	71° 5	21	72° 23			
35	4° 53	34° 42	81° 28	55	85° 7			70	18° 31	68° 51	70° 15	20	71° 29			
								71	19° 29	69° 48	69° 20	19	70° 31			
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.		

Latitude 7°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

84° Latitude of Vert.

Diff. Long. 96°

Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			Mer. Dist.		Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.			
0	0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0° 6	1° 0	84° 0	89	89° 54	6° 0	37	4° 30	36° 46	82° 30	53	85° 30		
2	0° 13	1° 59	84° 0	88	89° 47	5° 59	38	4° 40	37° 45	82° 24	52	85° 20		
3	0° 19	2° 59	83° 59	87	89° 41	5° 59	39	4° 50	38° 45	82° 18	51	85° 10		
4	0° 25	3° 59	83° 59	86	89° 35	5° 58	40	5° 1	39° 44	82° 11	50	84° 59		
5	0° 32	4° 58	83° 59	85	89° 28	5° 58	41	5° 12	40° 44	82° 4	49	84° 48		
6	0° 38	5° 58	83° 58	84	89° 22	5° 57	42	5° 23	41° 43	81° 57	48	84° 37		
7	0° 44	6° 58	83° 57	83	89° 16	5° 57	43	5° 34	42° 43	81° 49	47	84° 26		
8	0° 51	7° 57	83° 56	82	89° 9	5° 57	44	5° 46	43° 42	81° 41	46	84° 14		
9	0° 57	8° 57	83° 55	81	89° 3	5° 56	45	5° 58	44° 41	81° 33	45	84° 2		
10	1° 3	9° 57	83° 54	80	88° 57	5° 56	46	6° 11	45° 41	81° 24	44	83° 49		
11	1° 10	10° 56	83° 53	79	88° 50	5° 55	47	6° 24	46° 40	81° 14	43	83° 36		
12	1° 16	11° 56	83° 52	78	88° 44	5° 55	48	6° 37	47° 39	81° 4	42	83° 23		
13	1° 23	12° 56	83° 51	77	88° 37	5° 54	49	6° 51	48° 38	80° 54	41	83° 9		
14	1° 30	13° 55	83° 49	76	88° 30	5° 54	50	7° 6	49° 38	80° 43	40	82° 54		
15	1° 36	14° 55	83° 47	75	88° 24	5° 54	51	7° 21	50° 37	80° 31	39	82° 39		
16	1° 43	15° 55	83° 46	74	88° 17	5° 53	52	7° 37	51° 36	80° 19	38	82° 23		
17	1° 50	16° 54	83° 44	73	88° 10	5° 53	53	7° 54	52° 35	80° 6	37	82° 6		
18	1° 57	17° 54	83° 42	72	88° 3	5° 52	54	8° 11	53° 34	79° 52	36	81° 49		
19	2° 4	18° 54	83° 39	71	87° 56	5° 52	55	8° 29	54° 33	79° 37	35	81° 31		
20	2° 11	19° 53	83° 37	70	87° 49	5° 51	56	8° 49	55° 32	79° 21	34	81° 11		
21	2° 18	20° 53	83° 35	69	87° 42	5° 51	57	9° 9	56° 31	79° 5	33	80° 51		
22	2° 25	21° 52	83° 32	68	87° 35	5° 50	58	9° 30	57° 30	78° 47	32	80° 30		
23	2° 32	22° 52	83° 29	67	87° 28	5° 50	59	9° 52	58° 30	78° 28	31	80° 8		
24	2° 40	23° 52	83° 26	66	87° 20	5° 49	60	10° 16	59° 28	78° 7	30	79° 44		
25	2° 47	24° 51	83° 23	65	87° 13		61	10° 41	60° 26	77° 46	29	79° 19		
26	2° 55	25° 51	83° 20	64	87° 5		62	11° 7	61° 25	77° 23	28	78° 53		
27	3° 3	26° 50	83° 16	63	86° 57		63	11° 36	62° 23	76° 58	27	78° 24		
28	3° 11	27° 50	83° 13	62	86° 49		64	12° 6	63° 22	76° 31	26	77° 54		
29	3° 19	28° 50	83° 9	61	86° 41		65	12° 38	64° 20	76° 2	25	77° 22		
30	3° 27	29° 49	83° 5	60	86° 33		66	13° 13	65° 18	75° 31	24	76° 47		
31	3° 36	30° 49	83° 1	59	86° 24		67	13° 50	66° 16	74° 57	23	76° 10		
32	3° 44	31° 48	82° 56	58	86° 16		68	14° 30	67° 14	74° 20	22	75° 30		
33	3° 53	32° 48	82° 51	57	86° 7		69	15° 14	68° 12	73° 39	21	74° 46		
34	4° 2	33° 47	82° 46	56	85° 58		70	16° 1	69° 9	72° 55	20	73° 59		
35	4° 11	34° 47	82° 41	55	85° 49		71	16° 53	70° 6	72° 6	19	73° 7		
36	4° 21	35° 46	82° 36	54	85° 39		72	17° 50	71° 3	71° 13	18	72° 10		
							73	18° 52	72° 0	70° 13	17	71° 8		
		Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.	

Latitude 6°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

85° Latitude of Vert.

Diff. Long. 95° .

Amp. Long. from Vert.										Dist. from Vert.										Dec. Course.										Lat.										Mer. Dist.										Amp. Long. from Vert.										Dist. from Vert.										Dec. Course.										Lat.										Mer. Dist.																																							
o /										o /										o /										o /										H. M.										o /										o /										o /										o /										o /										o /										o /										o /									
1										0° 5'										0° 59'										85° 0'										89° 55'										6° 0'										38										3° 54'										37° 50'										83° 40'										52										86° 6'																			
2										0° 10'										2° 0'										85° 0'										88° 59° 50'										5° 59'										39										4° 23° 50'										83° 35'										51										85° 58'																													
3										0° 16'										2° 59'										85° 0'										89° 44'										5° 59'										40										4° 11° 39'										83° 29° 50'										50										85° 49'																													
4										0° 21'										3° 59'										84° 59'										89° 39'										5° 59'										41										4° 20° 40° 49'										83° 23'										49										85° 40'																													
5										0° 26'										4° 59'										84° 59'										89° 33'										5° 58'										42										4° 29° 41° 48'										83° 17'										48										85° 31'																													
6										0° 31'										5° 59'										84° 58'										89° 29'										5° 58'										43										4° 39° 42° 48'										83° 11'										47										85° 21'																													
7										0° 37'										6° 58'										84° 58'										89° 23'										5° 58'										44										4° 49° 43° 47'										83° 4'										46										85° 11'																													
8										0° 42'										7° 58'										84° 57'										89° 18'										5° 57'										45										4° 59° 44° 47'										82° 57'										45										85° 1'																													
9										0° 47'										8° 58'										84° 56'										89° 13'										5° 57'										46										5° 9° 45° 47'										82° 49'										44										84° 51'																													
10										0° 53'										9° 58'										84° 55'										89° 7'										5° 56'										47										5° 20° 46° 46'										82° 41'										43										84° 40'																													
11										0° 58'										10° 58'										84° 54'										89° 2'										5° 56'										48										5° 32° 47° 46'										82° 33'										42										84° 28'																													
12										1° 4'										11° 57'										84° 53'										88° 56'										5° 56'										49										5° 44° 48° 45'										82° 24'										41										84° 16'																													
13										1° 9'										12° 57'										84° 52'										88° 51'										5° 55'										50										5° 56° 49° 45'										82° 15° 40'										40										84° 4'																													
14										1° 15'										13° 57'										84° 51'										88° 45'										5° 55'										51										6° 9° 50° 54'										82° 5'										39										83° 51'																													
15										1° 20'										14° 57'										84° 50'										88° 40'										5° 55'										52										6° 22° 51° 43'										81° 55'										38										83° 38'																													
16										1° 26'										15° 56'										84° 48'										88° 34'										5° 54'										53										6° 36° 52° 43'										81° 44'										37										83° 24'																													
17										1° 32'										16° 56'										84° 46'										88° 28'										5° 54'										54										6° 50° 53° 42'										81° 32'										36										83° 10'																													
18										1° 37'										17° 56'										84° 45'										88° 23'										5° 54'										55										7° 6° 54° 41'										81° 20'										35										82° 54'																													
19										1° 43'										18° 56'										84° 43'										88° 17'										5° 53'										56										7° 22° 55° 41'										81° 7'										34										82° 38'																													
20										1° 49'										19° 55'										84° 41'										88° 11'										5° 53'										57										7° 39° 56° 40'										81° 53'										33										82° 21'																													
21										1° 55'										20° 55'										84° 39'										88° 5'										5° 52'										58										7° 56° 57° 40'										80° 38'										32										82° 4'																													
22										2° 1'										21° 55'										84° 37'										87° 59'										5° 52'										59										8° 15° 58° 38'										80° 22'										31										81° 45'																													
23										2° 7'										22° 54'										84° 34'										87° 53'										5° 52'										60										8° 35° 59° 37'										80° 5'										30										81° 25'																													
24										2° 13'										23° 54'										84° 32'										87° 47'										5° 51'										61										8° 56° 60° 36'										79° 46'										29										81° 4'																													
25										2° 20'										24° 54'										84° 29'										87° 40'																				62										9° 18° 61° 36'										79° 27'										28										80° 42'																													
26										2° 26'										25° 54'										84° 26'										87° 34'																				63										9° 42° 62° 35'										79° 6'										27										80° 18'																													
27										2° 33'										26° 53'										84° 24'										87° 27'																				64										10° 8° 63° 33'										78° 43'										26										79° 52'																													
28										2° 39'										27° 53'										84° 21'										87° 21'																				65										10° 35° 64° 32'										78° 18'										25										79° 25'																													
29										2° 46'										28° 53'										84° 17'										87° 14'																				66										11° 5° 65° 31'										77° 52'										24										78° 55'																													
30										2° 53'										29° 53'										84° 14'										87° 7'																				67										11° 36° 66° 29'										77° 23'										23										78° 24'																													
31										3° 0'										30° 52'										84° 10'										87° 0'																				68										12° 10° 67° 28'										76° 51'										22										77° 50'																													
32										3° 7'										31° 52'										84° 7'										86° 53'																				69										12° 48° 68° 26'										76° 17'										21										77° 12'																													
33										3° 14'										32° 52'										84° 3'										86° 46'																				70										13° 28° 69° 25'										75° 39'										20										76° 32'																													
34										3° 22'										33° 51'										83° 59'										86° 38'																				71										14° 12° 70° 23'										74° 57'										19										75° 48'																													
35										3° 29'										34° 51'										83° 54'										86° 31'																				72										15° 1° 71° 20'										74° 12'										18										74° 59'																													
36										3° 27'										35° 51'										83° 50'										86° 33'																				73										15° 55'										72° 18'										73° 20'										17										74° 5'																			
37										3° 45'										36° 50'										83° 45'										86° 15'																				74										16° 54'										73° 15'										72° 23'										16										73° 6'																			
																				Lat. Course.										Dist. from Vert.										Long. from Vert. Amp.																														Lat. Course.										Dist. from Vert.										Long. from Vert. Amp.																																							

Latitude 5°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

86° Latitude of Vert.

Diff. Long. 94°

Amp.		Dist.	Dec.	Lat.				Mer.			Amp.	Dist.	Dec.	Lat.				
Long.	from	from	Course.					Dist.			Long.	from	Course.					
Vert.	Vert.	Vert.									Vert.	Vert.						
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	H. M.	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0° 4	1° 0	86° 0	89	89° 56	6° 0					39	3° 14	38° 53	84° 52	51	86° 46		
2	0° 8	2° 0	86° 0	88	89° 52	5° 59					40	3° 21	39° 53	84° 47	50	86° 39		
3	0° 13	3° 0	86° 0	87	89° 47	5° 59					41	3° 28	40° 53	84° 42	49	86° 32		
4	0° 17	3° 59	85° 59	86	89° 43	5° 59					42	3° 36	41° 53	84° 37	48	86° 24		
5	0° 21	4° 59	85° 59	85	89° 39	5° 59					43	3° 43	42° 52	84° 32	47	86° 17		
6	0° 25	5° 59	85° 59	84	89° 35	5° 58					44	3° 51	43° 52	84° 27	46	86° 9		
7	0° 30	6° 59	85° 58	83	89° 31	5° 58					45	3° 59	44° 52	84° 21	45	86° 1		
8	0° 34	7° 59	85° 58	82	89° 26	5° 58					46	4° 8	45° 51	84° 15	44	85° 52		
9	0° 38	8° 59	85° 57	81	89° 22	5° 57					47	4° 17	46° 51	84° 9	43	85° 43		
10	0° 42	9° 59	85° 56	80	89° 18	5° 57					48	4° 26	47° 51	84° 2	42	85° 34		
11	0° 47	10° 58	85° 56	79	89° 13	5° 57					49	4° 35	48° 50	83° 55	41	85° 25		
12	0° 51	11° 58	85° 55	78	89° 9	5° 57					50	4° 45	49° 50	83° 48	40	85° 15		
13	0° 55	12° 58	85° 54	77	89° 5	5° 56					51	4° 55	50° 50	83° 40	39	85° 5		
14	1° 0	13° 58	85° 53	76	89° 0	5° 56					52	5° 6	51° 49	83° 31	38	84° 54		
15	1° 4	14° 58	85° 52	75	88° 56	5° 56					53	5° 17	52° 49	83° 22	37	84° 43		
16	1° 9	15° 58	85° 50	74	88° 51	5° 55					54	5° 29	53° 49	83° 13	36	84° 31		
17	1° 13	16° 57	85° 49	73	88° 47	5° 55					55	5° 41	54° 48	83° 3	35	84° 19		
18	1° 18	17° 57	85° 48	72	88° 42	5° 55					56	5° 54	55° 48	82° 52	34	84° 6		
19	1° 22	18° 57	85° 46	71	88° 38	5° 55					57	6° 8	56° 48	82° 41	33	83° 52		
20	1° 27	19° 57	85° 45	70	88° 33	5° 54					58	6° 22	57° 47	82° 29	32	83° 38		
21	1° 32	20° 57	85° 43	69	88° 28	5° 54					59	6° 37	58° 46	82° 16	31	83° 23		
22	1° 37	21° 57	85° 41	68	88° 23	5° 54					60	6° 53	59° 46	82° 2	30	83° 7		
23	1° 42	22° 57	85° 39	67	88° 18						61	7° 10	60° 45	81° 48	29	82° 50		
24	1° 47	23° 56	85° 37	66	88° 13						62	7° 28	61° 44	81° 32	28	82° 32		
25	1° 52	24° 56	85° 35	65	88° 8						63	7° 48	62° 44	81° 15	27	82° 12		
26	1° 57	25° 56	85° 33	64	88° 3						64	8° 8	63° 43	80° 56	26	81° 52		
27	2° 2	26° 56	85° 31	63	87° 58						65	8° 30	64° 42	80° 36	25	81° 30		
28	2° 7	27° 56	85° 28	62	87° 53						66	8° 54	65° 41	80° 15	24	81° 6		
29	2° 13	28° 55	85° 26	61	87° 47						67	9° 20	66° 40	79° 51	23	80° 40		
30	2° 18	29° 55	85° 23	60	87° 42						68	9° 48	67° 39	79° 26	22	80° 12		
31	2° 24	30° 55	85° 20	59	87° 36						69	10° 18	68° 38	78° 58	21	79° 42		
32	2° 30	31° 55	85° 17	58	87° 30						70	10° 51	69° 37	78° 27	20	79° 9		
33	2° 36	32° 55	85° 14	57	87° 24						71	11° 27	70° 36	77° 53	19	78° 33		
34	2° 42	33° 54	85° 11	56	87° 18						72	12° 7	71° 35	77° 15	18	77° 53		
35	2° 48	34° 54	85° 7	55	87° 12						73	12° 51	72° 33	76° 33	17	77° 9		
36	2° 54	35° 54	85° 4	54	87° 6						74	13° 40	73° 31	75° 46	16	76° 20		
37	3° 1	36° 54	85° 0	53	86° 59						75	14° 36	74° 29	74° 53	15	75° 24		
38	3° 7	37° 54	84° 56	52	86° 53						76	15° 38	75° 27	73° 53	14	74° 22		

Latitude 4°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

87° Latitude of Vert.

Diff. Long. 93°

Amp. Long. from Vert.										Dist. from Vert.										Dec. Course.										Lat.										Mer. Dist.										Amp. Long. from Vert.										Dist. from Vert.										Dec. Course.										Lat.										Mer. Dist.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
o										o										o										o										H. M.										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o										o									

Latitude 3°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

88° Latitude of Vert.

Diff. Long. 92°

Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.		Mer. Dist.	Amp. Long. from Vert.	Dist. from Vert.	Dec. Course.	Lat.				
0	0	0	0	0	H. M.	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0° 2	1° 0	88° 0	89	89° 58	6° 0	41	1° 44	40° 58	87° 21	49	88° 16	
2	0° 4	2° 0	88° 0	88	89° 56	6° 0	42	1° 48	41° 58	87° 19	48	88° 12	
3	0° 6	3° 0	88° 0	87	89° 54	6° 0	43	1° 52	42° 58	87° 16	47	88° 8	
4	0° 8	4° 0	88° 0	86	89° 52	5° 59	44	1° 56	43° 58	87° 13	46	88° 4	
5	0° 10	5° 0	88° 0	85	89° 50	5° 59	45	2° 0	44° 58	87° 10	45	88° 0	
6	0° 13	6° 0	87° 59	84	89° 47	5° 59	46	2° 4	45° 58	87° 7	44	87° 56	
7	0° 15	7° 0	87° 59	83	89° 45	5° 59	47	2° 9	46° 58	87° 4	43	87° 51	
8	0° 17	8° 0	87° 59	82	89° 43	5° 59	48	2° 13	47° 58	87° 1	42	87° 47	
9	0° 19	9° 0	87° 58	81	89° 41	5° 59	49	2° 18	48° 58	86° 57	41	87° 42	
10	0° 21	10° 0	87° 58	80	89° 39	5° 59	50	2° 23	49° 58	86° 53	40	87° 37	
11	0° 23	11° 0	87° 58	79	89° 37	5° 58	51	2° 28	50° 57	86° 49	39	87° 32	
12	0° 25	12° 0	87° 57	78	89° 35	5° 58	52	2° 33	51° 57	86° 45	38	87° 27	
13	0° 28	13° 0	87° 57	77	89° 32	5° 58	53	2° 39	52° 57	86° 41	37	87° 21	
14	0° 30	14° 0	87° 56	76	89° 30	5° 58	54	2° 45	53° 57	86° 36	36	87° 15	
15	0° 32	14° 59	87° 56	75	89° 28	5° 58	55	2° 51	54° 57	86° 31	35	87° 9	
16	0° 34	15° 59	87° 55	74	89° 26	5° 58	56	2° 58	55° 57	86° 26	34	87° 2	
17	0° 37	16° 59	87° 54	73	89° 23	5° 58	57	3° 5	56° 57	86° 20	33	86° 55	
18	0° 39	17° 59	87° 54	72	89° 21	5° 57	58	3° 12	57° 57	86° 14	32	86° 48	
19	0° 41	18° 59	87° 53	71	89° 19	5° 57	59	3° 20	58° 57	86° 7	31	86° 40	
20	0° 44	19° 59	87° 52	70	89° 16	5° 57	60	3° 28	59° 56	86° 0	30	86° 32	
21	0° 46	20° 59	87° 52	69	89° 14	5° 57	61	3° 36	60° 56	85° 53	29	86° 24	
22	0° 48	21° 59	87° 51	68	89° 12	5° 57	62	3° 45	61° 56	85° 45	28	86° 15	
23	0° 51	22° 59	87° 50	67	89° 9	5° 57	63	3° 55	62° 56	85° 36	27	86° 5	
24	0° 53	23° 59	87° 49	66	89° 7	5° 56	64	4° 6	63° 56	85° 27	26	85° 54	
25	0° 56	24° 59	87° 48	65	89° 4		65	4° 17	64° 56	85° 17	25	85° 43	
26	0° 58	25° 59	87° 46	64	89° 2		66	4° 29	65° 55	85° 6	24	85° 31	
27	1° 1	26° 59	87° 45	63	88° 59		67	4° 42	66° 55	84° 54	23	85° 18	
28	1° 4	27° 59	87° 44	62	88° 56		68	4° 56	67° 55	84° 40	22	85° 4	
29	1° 6	28° 59	87° 43	61	88° 54		69	5° 12	68° 55	84° 26	21	84° 48	
30	1° 9	29° 59	87° 41	60	88° 51		70	5° 29	69° 54	84° 10	20	84° 31	
31	1° 12	30° 59	87° 40	59	88° 48		71	5° 47	70° 54	83° 53	19	84° 13	
32	1° 15	31° 59	87° 39	58	88° 45		72	6° 8	71° 53	83° 33	18	83° 52	
33	1° 18	32° 59	87° 37	57	88° 42		73	6° 31	72° 53	83° 11	17	83° 29	
34	1° 21	33° 59	87° 35	56	88° 39		74	6° 56	73° 53	82° 47	16	83° 4	
35	1° 24	34° 59	87° 34	55	88° 36		75	7° 25	74° 52	82° 19	15	82° 35	
36	1° 27	35° 58	87° 32	54	88° 33		76	7° 58	75° 52	81° 47	14	82° 2	
37	1° 30	36° 58	87° 30	53	88° 30		77	8° 36	76° 51	81° 11	13	81° 24	
38	1° 34	37° 58	87° 28	52	88° 26		78	9° 19	77° 50	80° 28	12	80° 41	
39	1° 37	38° 58	87° 26	51	88° 23		79	10° 11	78° 49	79° 38	11	79° 49	
40	1° 41	39° 58	87° 23	50	88° 19		80	11° 12	79° 48	78° 38	10	78° 48	
		Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.				Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert. Amp.	

Latitude 2°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

89° Latitude of Vert.

Diff. Long. 91°

Amp. Long. from Vert. Dist. from Vert. Dec. Course. Lat. Mer. Dist.											Amp. Long. from Vert. Dist. from Vert. Dec. Course. Lat.										
O	I	O	I	O	I	O	O	I	H. M.	O	I	O	I	O	I	O	O	I	O	I	
1	0° 1	1° 0	89° 0	89	89° 59	6° 0				42	0° 54	42° 0	88° 39	48	89° 6						
2	0° 2	2° 0	89° 0	88	89° 58	6° 0				43	0° 56	43° 0	88° 38	47	89° 4						
3	0° 3	3° 0	89° 0	87	89° 57	6° 0				44	0° 58	43° 59	88° 37	46	89° 2						
4	0° 4	4° 0	89° 0	86	89° 56	6° 0				45	1° 0	44° 59	88° 35	45	89° 0						
5	0° 5	5° 0	89° 0	85	89° 55	6° 0				46	1° 2	45° 59	88° 39	44	88° 58						
6	0° 6	6° 0	89° 0	84	89° 54	6° 0				47	1° 4	46° 59	88° 32	43	88° 56						
7	0° 7	7° 0	88° 59	83	89° 53	6° 0				48	1° 7	47° 59	88° 30	42	88° 53						
8	0° 8	8° 0	88° 59	82	89° 52	5° 59				49	1° 9	48° 59	88° 29	41	88° 51						
9	0° 10	9° 0	88° 59	81	89° 50	5° 59				50	1° 11	49° 59	88° 27	40	88° 49						
10	0° 11	10° 0	88° 59	80	89° 49	5° 59				51	1° 14	50° 59	88° 25	39	88° 46						
11	0° 12	11° 0	88° 59	79	89° 48	5° 59				52	1° 17	51° 59	88° 23	38	88° 43						
12	0° 13	12° 0	88° 59	78	89° 47	5° 59				53	1° 20	52° 59	88° 20	37	88° 40						
13	0° 14	13° 0	88° 58	77	89° 46	5° 59				54	1° 23	53° 59	88° 18	36	88° 37						
14	0° 15	14° 0	88° 58	76	89° 45	5° 59				55	1° 26	54° 59	88° 15	35	88° 34						
15	0° 16	15° 0	88° 58	75	89° 44	5° 59				56	1° 29	55° 59	88° 13	34	88° 31						
16	0° 17	16° 0	88° 58	74	89° 43	5° 59				57	1° 32	56° 59	88° 10	33	88° 28						
17	0° 18	17° 0	88° 57	73	89° 42	5° 59				58	1° 36	57° 59	88° 7	32	88° 24						
18	0° 19	18° 0	88° 57	72	89° 41	5° 59				59	1° 40	58° 59	88° 4	31	88° 20						
19	0° 21	19° 0	88° 56	71	89° 39	5° 59				60	1° 44	59° 59	88° 0	30	88° 16						
20	0° 22	20° 0	88° 56	70	89° 38	5° 59				61	1° 48	60° 59	87° 56	29	88° 12						
21	0° 23	21° 0	88° 56	69	89° 37	5° 58				62	1° 53	61° 59	87° 52	28	88° 7						
22	0° 24	22° 0	88° 55	68	89° 36	5° 58				63	1° 58	62° 59	87° 48	27	88° 2						
23	0° 25	23° 0	88° 55	67	89° 35	5° 58				64	2° 3	63° 59	87° 43	26	87° 57						
24	0° 27	24° 0	88° 54	66	89° 33					65	2° 9	64° 59	87° 38	25	87° 51						
25	0° 28	25° 0	88° 54	65	89° 32					66	2° 15	65° 59	87° 33	24	87° 45						
26	0° 29	26° 0	88° 53	64	89° 31					67	2° 21	66° 59	87° 27	23	87° 39						
27	0° 31	27° 0	88° 53	63	89° 29					68	2° 28	67° 59	87° 20	22	87° 32						
28	0° 32	28° 0	88° 52	62	89° 28					69	2° 36	68° 59	87° 13	21	87° 24						
29	0° 33	29° 0	88° 51	61	89° 27					70	2° 45	69° 59	87° 5	20	87° 15						
30	0° 35	30° 0	88° 51	60	89° 25					71	2° 54	70° 59	86° 56	19	87° 6						
31	0° 36	31° 0	88° 50	59	89° 24					72	3° 4	71° 58	86° 46	18	86° 56						
32	0° 37	32° 0	88° 49	58	89° 23					73	3° 16	72° 58	86° 35	17	86° 44						
33	0° 39	33° 0	88° 48	57	89° 21					74	3° 29	73° 58	86° 23	16	86° 31						
34	0° 40	34° 0	88° 48	56	89° 20					75	3° 44	74° 58	86° 8	15	86° 16						
35	0° 42	35° 0	88° 48	55	89° 18					76	4° 0	75° 58	85° 52	14	86° 0						
36	0° 44	36° 0	88° 46	54	89° 16					77	4° 19	76° 58	85° 34	13	85° 41						
37	0° 45	37° 0	88° 45	53	89° 15					78	4° 42	77° 58	85° 12	12	85° 18						
38	0° 47	38° 0	88° 44	52	89° 13					79	5° 8	78° 57	84° 46	11	84° 52						
39	0° 49	39° 0	88° 43	51	89° 11					80	5° 39	79° 57	84° 16	10	84° 21						
40	0° 50	40° 0	88° 42	50	89° 10					81	6° 17	80° 57	83° 38	9	83° 43						
41	0° 52	41° 0	88° 41	49	89° 8					82	7° 5	81° 56	82° 51	8	82° 55						
										83	8° 5	82° 56	81° 51	7	81° 55						
			Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Amp.					Lat.	Course.	Dist. from Vert.	Long. from Vert.	Amp.					

Latitude 1°

Latitude for Sun's Amp. and Mer. Dist. on Horizon.

LONDON:
PRINTED BY WILLIAM CLOWES AND SONS, STAMFORD STREET,
AND CHARING CROSS.



